

**Die Osteochondrose der
Halswirbelsäule**

Inge Bihler

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Professor Dr. E. K. FREY

DIE OSTEOCHONDROSE DER HALSWIRBELSÄULE

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Inge Bihler
aus
Wertingen bei Augsburg

München 1958



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Privat-Dozent Dr. E. WEBER
Correferent: Professor Dr. E. K. FREY
Dekan: Professor Dr. W. BÜNGELER.

Tag der mündlichen Prüfung: 5.8.1958

ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

Erst im Verlauf der letzten Jahrzehnte wurde die Wirbelsäule mehr in den Vordergrund der Betrachtung gestellt bei Krankheitsvorgängen, welche bis dahin eine nur ungenügende Erklärung und Behandlung gefunden hatten. Durch die Erkenntnisse bei lumbalen Bandscheibenschäden und bei Ischialgie angeregt, ist man dazu übergegangen, die ebenso häufigen Schmerzsyndrome im Kopf-Schulter-Armgebiet ähnlich zu erklären. In der Literatur hat sich hierfür die Bezeichnung "cervikale Vertebralesyndrome" eingeführt.

Während SCHMORL und JUNGHANN 1932 in ihrer Monographie "Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik" die Möglichkeit einer Kompression der austretenden Nervenwurzeln bei der Osteochondrose der Halswirbelsäule abgelehnt haben, bejahten PLATE schon 1910 und LEVI 1911 einen Zusammenhang neurologischer Ausfälle mit deformierenden Veränderungen. Auch MAAS hat 1929 einen Fall mit doppelseitigen Paresen und Atrophien an Unterarmen und Händen durch eine massive Spondylose der Halswirbelsäule und GRAGE eine partielle Lähmung des Plexus brachialis mit Sympathikuslähmung durch eine isolierte Verschmälerung des 5. Zwischenwirbelraumes mit Einengung des entsprechenden Intervertebralloches beschrieben. Bestätigt wurden diese Beobachtungen von STOOKEY 1940, SEMMES und MURPHY 1943, SPURLING und SCOVILLE 1944, ULMER und MEREDITH 1944, MICHELSEN und MIXTER 1944, BUCY und CHENAULT 1944, BRADFORD und SPURLING 1945, EATON 1946 und REISCHAUER 1949.

AETIOLOGIE

Während sich die Autoren über die aetiologische Bedeutung des lumbalen Bandscheibenvorfalles für die Ischialgie fast durchweg einig sind, gehen die Meinungen über die durch den "cervikalen Prolaps" hervorgerufenen Symptome auseinander.

DUUS vertritt die Ansicht, daß der eigentliche Nukleuspulposusprolaps als direkte Ursache einer Brachialgie nur äußerst selten in Betracht kommt. Nach der Auffassung REISCHAUERS kann jedoch die Bandscheibenverschmälerung alle Schmerzzustände im Arm hervorrufen. Die Erfahrung der letzten Jahre habe gelehrt, daß sich hinter vielem, was man bisher als Schulterrheumatismus, Myalgie, Arthritis, Plexusneuralgie, Polyradikulitis, Neuritis, Brachialgia parästhetica nocturna, Halssympathikusneuralgie, Halsrippe, Skalenussyndrom, Periarthritis humeroscapularis, Epicondylitis, Styloiditis radii, Radialgie, Angiospasmen,

Trophoneurose der Hand, Akroparaesthesien, Claudicatio venosa intermittens usw. bezeichnete, ein cervikaler Bandscheibenschaden verbergen kann. Dies wurde durch die Erfolge der gezielten Behandlung, wie auch durch Operationen bioptisch bestätigt. Die Vielzahl der Syndrome spiegelt sich wieder in der Mannigfaltigkeit der Auffassungen. So erkennt zwar HOHMANN die Bedeutung der Halswirbelsäulenosteochondrose für die Entstehung von Plexusaffektionen an, lehnt aber die Einbeziehung der Akroparaesthesien, des Skalenussyndroms und der Periarthritis humeroscapularis als Folge- bzw. Begleiterscheinungen einer Wurzelkompression ab. In den Akroparaesthesien sieht er den Ausdruck einer allgemeinen Dysregulation des Organismus, in dem Skalenussyndrom dagegen ein Zustandsbild, dem eine mechanische Alteration des Plexus durch Halsrippen oder verbreiterte Querfortsätze zugrunde liegt. GUTZEIT und HOFF machen degenerative Veränderungen an der Halswirbelsäule für eine Anzahl von Störungen innerer Organe, BÄRTSCHI - ROCHAIX, REISCHAUER und GUTZEIT für Reizerscheinungen des Sympathikus, SÄKER und SCHLEGEL für das Sudecksche Syndrom, BENTE und SCHMID sogar für einige psychiatrische Krankheitsbilder verantwortlich.

Der mechanische Faktor wird jetzt nicht mehr als alleinige Krankheitsursache angesehen, da sich bei röntgenologisch sicher nachgewiesenen Veränderungen häufig keine auf die Halswirbelsäule bezüglichen Krankheitszeichen finden. Die klinische Symptomatik entspricht oft nicht der Schwere und Ausdehnung der morphologischen Wirbelsäulenveränderungen. Die Röntgenbilder von Patienten aus geistigen Berufen, die weder schwere Arbeit noch anstrengenden Sport ausgeübt haben, zeigen oft hochgradige, degenerative Veränderungen von Zwischenwirbelscheiben, während man bei Angehörigen der schwerarbeitenden Bevölkerungsklassen in höheren Lebensaltern guterhaltene Zwischenwirbelscheiben findet. Nach GUTZEIT sind nicht die im Röntgenbild sichtbaren Bandscheibenverschmälerungen, Umbauprozesse und Spondylosezacken für das klinische Bild maßgebend, sondern die röntgenologisch nicht erkennbaren funktionellen Störungen, die nicht beachteten Lockerungen, Verspannungen und Verstellungen im Wirbel-Band-Muskelgefüge, welche einen Reiz auf die spinalen und vegetativen Nerven-elemente ausüben. Die vasalen, nervalen und muskulären Strukturen hat GUTZEIT zusammen mit dem Bewegungssegment unter dem Namen "Vertebron" zusammengefaßt. Das Vertebron dient sowohl der eigenen Funktion des Wirbelsäulensegments (einschließlich aller Teile der entsprechenden Rückenmarkabschnitte), als auch der Versorgung von Erfolgsorganen, soweit diese von den Leistungen der vertebrealen Funktionseinheit abhängen. Diese Einheit kann von jedem ihrer Teile in der Funktion gestört werden. Die Störung kann sich aber auf alle anderen Teile auswirken. Durch die Kompensationsfähigkeit des statisch-dynamisch-vasal-neuralen Systems entstehen jedoch meistens keine größeren

Funktionsstörungen oder Krankheiten. Der Autor hält zusätzliche vegetative Reize, wie Infekte, Foci, Ernährungs-, Ermüdungs-, Wetter- und allergische Einflüsse, Oedeme, psychische Faktoren und besonders den Schmerz, sowie die Körperlage -stellung und -haltung für bedeutungsvoll. DESTUNIS und SCHMIDT äußern sich in ähnlichem Sinne. Der Mangelernährung, besonders des wachsenden Organismus und derspeziellen Fehlernährung (D-Avitaminosen, C-E-Hypovitaminosen) messen sie besondere Bedeutung bei. HOFF macht regulationspathologische Gründe für die Entstehung der Osteochondrose verantwortlich. Von den Halswirbelsäulenveränderungen gehe über psychische Belastungen, Herdinfekte und andere vegetative Reize ein "Funktionskreis" aus und wieder zur Wirbelsäule zurück. UHLEMANN betont allergische Faktoren, Zirkulationsstörungen und Traumen, REISCHAUER Oedemzustände, z. B. bei Schwangeren. Die physiologischen Alterserscheinungen spielen zweifellos eine besondere Rolle. (RIECHERS, BENTE, KRETSCHMER und SCHICK u. a.) Nach ihrer Ansicht besteht ein "konstitutionsbiologischer" Zusammenhang, da die meisten Krankheiterscheinungen nach dem 40. Lebensjahr auftreten und diese Altersphase eine "körperlich-seelische Krisenperiode" darstellt. Ob langdauernde schwere Allgemeinerkrankungen die Entstehung oder das Fortschreiten der degenerativen Veränderungen des Zwischenwirbelgewebes begünstigen, bedarf noch weiterer Klärung, ist aber anzunehmen. REIMERS glaubt, daß der Wasserverarmung im Gallertgebiet eine Chondrosis dissecans der Knorpelplatte vorausgeht, durch die umschriebene Störungen der Diffusionsernährung für das Bandscheibengewebe eingeleitet werden. Dieser Vorgang soll erst die Sequestrierung von Bandscheibengewebsteilen und schließlich ihre Austreibung durch die täglichen Belastungen ermöglichen. Im Gegensatz zu SCHMORL, JUNGHANNS und REISCHAUER behaupten KUHLENDahl und LINDEMANN, daß die Gefügestörungen der Wirbelsäule nicht auf einer Bindegewebsschwäche angeborener oder konstitutioneller Art beruhe. Sowohl hagere und asthenische als auch kräftig-muskulöse Personen zeigen die Krankheiterscheinungen der Bandscheibendegeneration. KUHLENDahl und LINDEMANN sehen die Ursache der Zerstörbarkeit im Zwischensegment in den Besonderheiten des Bandscheibengewebes, in der Bradytrophie und ungleichmäßigen Ausdifferenzierung der verschiedenen Anteile der Wirbelsynchondrose. Viele Autoren, wie KUHLENDahl und KUNERT, DESTUNIS und SCHMIDT, SCHMORL und JUNGHANNS messen der funktionsmechanischen Beanspruchung eine große Bedeutung bei (wiederkehrende einförmige und übermäßige Belastungen der Wirbelsäule, z. B. Koffer- und Tornistertragen, schwere körperliche Arbeit, die millionenfache Beanspruchung des täglichen Lebens mit Verkürzung der Erholungspausen, welche zu einem Gewebsermüdungsschaden führt, weil der neue Belastungsanspruch das Bandscheibengewebe bereits wieder trifft, bevor die elastischen Nachschwankungen abgeklungen sind).

Nach KUHLENDahl und LINDEMANN können von der Peripherie aus keine Veränderungen im Zwischensegment der Wirbelsäule hervorgerufen werden, was sie mit der "biologischen Gesetzmäßigkeit der Veränderungen im Zwischenwirbelgelenk" und der klinischen Erfahrung erklären. Der Circulus vitiosus der Krankheitserscheinungen könne aber von der Peripherie her unterbrochen werden.

Im Vergleich zu den lumbalen Diskushernien treten die zervikalen Bandscheibenprolapse zahlenmäßig in den Hintergrund gegenüber den langsamen Knochenumbauvorgängen, welche KUHLENDahl "osteogene Konstriktion" nennt. Nach BRADFORD und SPURLING, REISCHAUER u. a. nehmen die Bandscheibenvorfälle im zervikalen Gebiet nur 4 - 8 % der gesamten Zwischenwirbelveränderungen ein. Dies führt REISCHAUER auf eine einseitige neurochirurgische Statistik zurück, welche durch eine beschränkte operative Anzeigestellung gekennzeichnet ist, da die "Projektion der Symptome auf einen Arm" mehr Arbeitsfähigkeit beläßt als die auf ein Bein.

ANATOMIE

Die Halswirbelsäule weist folgende anatomische Besonderheiten auf:

Die beiden obersten Halswirbel haben einen von den übrigen Wirbeln abweichenden anatomischen Bau, aber auch die Anatomie der übrigen fünf Halswirbel ist von den Brust- und Lendenwirbeln verschieden. Die Wirbelkörper sind klein, ihre Größe nimmt nach unten hin zu. Sie sind mehr oder weniger zylindrisch, hinten höher als vorn. Ihre Grund- und Deckplatten sind sattelförmig gekrümmt. Die oberen Endflächen gehen seitlich dorsal in schaufelartige Erhebungen, Processus lunati (GIRAUDI) oder Processus uncinati (TROLARD) oder Eminentiae costariae (LUSCHKA) über, welche in den darüberliegenden Wirbel zapfenförmig hineinragen und seitlich in den vorderen Anteil der Querfortsätze übergehen. Die Processus uncinati reichen hinten bis an die dorsale Fläche des Wirbelkörpers oder sogar etwas über sie hinaus. Die unteren Endflächen zeigen seitlich außen eine entsprechende Abschrägung.

Während die Randleisten in der übrigen Wirbelsäule überall eine markierte Begrenzung der Endflächen der Wirbelkörper bilden, verlaufen sie in der Halswirbelsäule nicht dem Rand des Processus uncinati entlang, sondern etwas medial von ihm (SCHMORL - JUNGHANNS). Nach NIEDNER sind sie an der übrigen Wirbelsäule lateral flacher und breiter.

Die Zwischenwirbelscheiben passen sich der sattelförmigen Form an. Sie verlaufen infolge der schrägangeordneten Wirbelkörperperzyklinder nicht senkrecht zur Achse der Wirbelkörper, sondern um wenige Grade nach vorn unten geneigt. Sie sind schmal und größtenteils vorn höher

als hinten. Zwischen dem 1. und 2. Halswirbel sind sie durch ein echtes Gelenk ersetzt, was eine andere Form der Wirbelkörper und eine besonders umfangreiche Beweglichkeit zur Folge hat. Das in 2 Richtungen bewegliche Sattelgelenk weist außer der Scharnierwirkung eine gewisse Bewegungshemmung auf. Durch die größere Höhe (Dicke) und durch die Form der Zwischenwirbelscheiben ist die Halswirbelsäule also besonders beweglich. Im Bereich des Processus uncinatus stoßen die seitlichen Wirbelkanten mit einer faserknorpeligen Schicht zusammen, welche als eine Art Ausläufer der Zwischenwirbelscheibe anzusehen ist. Hier ist schon sehr frühzeitig eine horizontale bzw. schräge Spalte nachzuweisen, welche sich später bis ins Innere der eigentlichen Wirbelsynchondrose fortsetzt und in allen Zwischenwirbelscheiben der Halswirbelsäule auftritt. Die Spaltbildung ist 2 - 4 mm lang, vollkommen glatt, leicht gebogen und verläuft parallel zur medianen Fläche des Processus uncinatus, ungefähr in der Mitte zwischen diesem und dem darüberliegenden Wirbelkörper. Lateral ist der Spalt von einer ziemlich soliden, kapselähnlichen Membran begrenzt, welche an der Außenseite des Processus uncinatus und am Rand des darüberliegenden Wirbelkörpers ansetzt. Makroskopisch gewinnt man den Eindruck, daß die mehr vertikal verlaufenden Fasern des Anulus fibrosus dem medialen Ende des Spaltes entsprechend abbiegen und dann in 2 getrennten Gruppen, zwischen denen der Spalt liegt, horizontal verlaufen (TROLARD, TÖNDURY u. a.). Die horizontalen Reißbildungen der Bandscheiben der Halswirbelsäule haben mit den radiären Faserringrupturen in den anderen Abschnitten der Wirbelsäule, besonders im Lumbalteil, nichts gemeinsam. TÖNDURY faßt diese horizontalen Spaltbildungen als sekundäre, funktionell entstehende, schon beim 9jährigen Kind auftretende Degenerationserscheinungen auf. KUHLENDahl und LINDEMANN sehen die Ursache weder in einer Degeneration, noch in einer Bandscheibenkrankheit, sondern in der geradlinigen Fortentwicklung des schon sehr früh einsetzenden Regelvorgangs an den Bandscheiben, der katabiotischen Gewebsalterung mit regressiver Involution, welcher je nach der funktionellen Beanspruchung und der konstitutionellen Disposition mehr oder weniger schnell fortschreitet.

LUSCHKA spricht von einem präformierten Halbgelenk, TROLARD von einem Uncovertebralgelenk. KROGDAHL und TORGERSEN zweifeln den Gelenkcharakter an, HAGLUND und TÖNDURY lehnen ihn auf Grund histologischer Untersuchungen ab. Sicher ist, daß die Uncovertebralverbindung außer ihrer Scharnierwirkung eine Blockung aufweist. Unter funktionsmechanischer Beanspruchung ist hier ein erhöhter Verschleiß möglich (Arthrose der Uncovertebralgelenke, uncovertebrale Exostose oder Spondylose).

Die Halswirbelsäule ist weiterhin durch die zweigeteilten Querfortsätze gekennzeichnet, welche das Foramen costotransversarium umschließen und den knöchernen Teil des Kanalis vertebralis bilden. Der vordere Anteil ist als Rudiment der Halsrippe aufzufassen. An der Ver-

einigungsstelle der beiden Querfortsatzteile entsteht oben der Sulkus nervi spinalis.

Das Zwischenwirbelloch stellt einen kurzen Kanal dar und ist an der Halswirbelsäule im Gegensatz zum thorakalen und lumbalen eng. Die mediale Wand der Zwischenwirbellöcher wird von den Seitenflächen der Wirbelkörper unterhalb bzw. oberhalb des Bogenansatzes und der dazwischenliegenden Außenschicht der Wirbelsynchondrose dargestellt. Hinten nimmt die Kapsel des Uncovertebralgelenks an der medialen Begrenzung teil. Die laterale oder hintere Wand der Zwischenwirbellöcher wird durch die von kranial und kaudal einander entgegenkommenden Gelenkfortsätze gebildet. Die Gelenkränder der schräg aufeinander stehenden Wirbelgelenke bilden also das Dach, bzw. die Außenhinterwand des Zwischenwirbelloches. Die Wirbelsynchondrose ist an der Wandung des Zwischenwirbelloches im Halswirbelsäulengebiet nur in geringem Maße beteiligt.

Während im Lumbalbereich die Nervenwurzeln der Cauda equina im Duralsack eine relativ große Ausweichmöglichkeit haben, gestalten sich die räumlichen Verhältnisse im Halsgebiet beträchtlich enger. Die Cervikalwurzeln verlassen den Duralsack unter einem rechten Winkel und sind durch ihre Duramanschetten unter normalen Verhältnissen gut geschützt. Die Durahüllen der Nervenwurzeln sind nicht nur durch ihren Abgang vom Duralsack festgelegt, sondern überall innerhalb des Zwischenwirbelloches durch feine bindegewebige Septen angeheftet. Auch im Bereich des Austritts der Nervenwurzel aus dem Zwischenwirbelloch ist die Duramanschette mit Aufhängungsvorrichtungen versehen. Sie besitzt also nur eine sehr geringe Verschieblichkeit. Die Nervenwurzel selbst ist innerhalb ihrer Durascheide in longitudinaler Richtung ebenfalls nicht frei beweglich. Sie ist an ihrem Eintritt und peripher, wo die Duramanschette jenseits des Spinalganglions in das Perineurium übergeht, durch ziemlich feste Bindegewebsfäden aufgehängt. An dem Austritt des motorischen und sensiblen Wurzelanteils aus dem Duralsack entsteht eine Durafalte, die bei Verschiebung der kurzen cervikalen Nervenwurzel eine Abknickung, ja sogar eine Strangulation bewirken kann (FRYKHOLM). Die Verschieblichkeit der Nervenwurzel selbst, sowohl in querer, als auch in longitudinaler Richtung ist also erheblich eingeschränkt, so daß sie unter pathologischen Verhältnissen besonders leicht blockiert werden kann.

Das Spinalganglion liegt an der Halswirbelsäule in einer Rinne des Processus costotransversarius, noch im Bereich des Kanalis intervertebralis, kann also schon durch eine geringe Einengung des Zwischenwirbelloches, etwa durch eine posterolaterale Protrusion komprimiert werden. Dann kann es mit einem Oedem oder einer pathologischen Schwellung der Wurzel verwechselt werden. Dies gilt nach KUHLENDahl und LINDEMANN sicher für den oft als Kronzeugen der Radikulitis zitierten Fall von HOLMES und SWORN.

Sehr nahe Beziehungen zu den cervikalen Bandscheiben haben die beiden *Arteriae vertebrales*, die auf der Höhe des 6. Halswirbelkörpers in den *Kanalis vertebralis* eintreten und an der Seitenfläche der Halswirbelkörper nach oben verlaufen. Die *Arteriae vertebrales* sind fast stets asymmetrisch ausgebildet, nicht selten einseitig verkümmert (70 %!). Von der *Art. vertebralis* ziehen außer meningealen Ästen auch segmentale Äste zur Nackenmuskulatur bis caudalwärts C 7.

Mit den Wirbelarterien verläuft ein Venengeflecht, was sich bei pathologischen Stauungserscheinungen auf die Durchströmungsverhältnisse auswirken muß (RIECHERT). An der Arterie verläuft außerdem der *Nervus vertebralis*, ein Ast aus dem *Ganglion stellatum* (cervikale inferior). Er bildet das periarterielle sympathische Nervengeflecht der *Arteria vertebralis*, gibt die *Rami communicantes* zu den vorderen Wurzeln von C8 - C4 und mehrere Verbindungen zum sympathischen Grenzstrang ab und beteiligt sich am Aufbau des sog. *Nervus sinuvertebralis* (LUSCHKA), welcher durch die *foramina intervertebralia* tritt. Er innerviert die Gelenkkapseln der Intervertebralgelenke, dringt in die *Pia mater* und sogar in das Rückenmark ein. Er bezieht seine Reize aus Rezeptoren von den Bandscheiben, den kleinen Wirbelgelenken, den Wirbelkörpern und dem Bandapparat, sowie den Wänden der intra- und perispinalen Gefäße und hat Verbindungsfasern zu den Ganglien des Grenzstrangs. Der Grenzstrang liegt mit seinen Ganglien dem vorderen Längsband und damit den vorderen Wirbelflächen direkt an.

Die engen topographischen Beziehungen zwischen Halswirbelsynchondrose, Uncovertebralrand, *Kanalis vertebralis* und Zwischenwirbelloch sind von großer klinischer Bedeutung. Diese enge anatomische Beziehung wurde 1940 von KROGDAHL und TORGERSEN betont und erst jüngst von WEBER anatomisch und arteriographisch nachgewiesen. Während die Kapsel des Uncovertebralgelenkes sich hinten an der Begrenzung des Foramen intervertebrale beteiligt, reicht sie vorne an den *Kanalis vertebralis* und seine anatomischen Gebilde heran.

PATHOPHYSIOLOGIE

Beim Abschluß des Embryonallebens besteht die Zwischenwirbelscheibe aus hyalinem Knorpel, welcher in der Mitte den Chordarest enthält. Die fertige Zwischenwirbelscheibe setzt sich aus 2 Teilen zusammen, die ganz allmählich ineinander übergehen: dem inneren Nukleus pulposus aus halbflüssiger Gallerte und dem konzentrisch angeordneten, gegen die Peripherie zu immer dichter werdenden Faserknorpel, dessen Fasern in gekreuzter Richtung verlaufen und der von spärlichen kleinen Knorpelinseln durchsetzt ist. Nur KUHLENDAHL und LINDEMANN un-

terscheiden 3 Teile: den Gallertkern, den breiten Faserknorpel und den schmalen, äußeren Faserring. An den Faserknorpel schließen sich 2 dünne, hyalinknorpelige Abschlußplatten an, welche die Verbindung mit den knöchernen, porösen Abschlußplatten der Wirbelkörper herstellen und entwicklungsgeschichtlich und funktionell zu den Wirbelkörpern gehören (TÖNDURY). Die Knorpelplatten enden an allen Seiten am inneren Rand der erhabenen, knöchernen Wirbelkörperandleiste und bedecken die Deck- und Grundplatten der Wirbelkörper nicht in ganzer Ausdehnung. Die ringförmige Wirbelkörperandleiste wird oft als Wirbelkörperepiphyse bezeichnet, obwohl die bandscheibenwärts gerichtete Seite keine Wachstumszone besitzt (BÖHMIG, LUSCHKA). Vorn und seitlich überragen die Knorpelplatten den Epiphysenring, hinten jedoch, wo der Ring fehlt, erstrecken sie sich bis zum Rand des Wirbelkörpers. SCHMORL und JUNGHANS haben in den Knorpelplatten der Erwachsenen Lückenbildungen, Ossifikationslücken, schollige Zerfallsherde nachgewiesen. SCHAJOWICZ glaubt, daß es sich um zertrümmerte Kalkherde handelt. DONOHUE hält die knöchernen, porösen Abschlußplatten für verkalkten Knorpel, welcher stellenweise von Knochenmark durchsetzt ist: Kalkherde, die verknöchern und verschmelzen, sollen bis zum 12. Lebensjahr die geschlossene, ringförmige Randleiste bilden.

Im Verlauf des Wachstums ist in den einzelnen Altersstufen der Zwischenwirbelraum verschieden hoch. Beim Neugeborenen ist er mit den Wirbelkörperknochenkernen ungefähr gleich hoch, bei Abschluß des Wachstums ist die Zwischenwirbelscheibe auf $\frac{1}{3}$ der Höhe des benachbarten Wirbelkörpers geschrumpft, wobei die knöcherne Wirbelkörperandleiste, welche als leicht erhabener Ring dem Wirbelkörpertrand aufliegt, die Zwischenwirbelraumhöhe etwas vermindert.

Zur Gefäßversorgung geben KEYES und COMPERE an, daß die Zwischenwirbelscheiben während des ganzen Lebens, KUHLENDahl und LINDEMANN, daß sie nur beim erwachsenen Menschen gefäßlos sind, mit Ausnahme der dorsalen Außenzonen des Anulus fibrosus, da hier das dorsale Längsband in den Anulus fibrosus einstrahlt. Die Ernährung soll vom 3. Lebensjahr an durch Diffusion durch die Abschlußplatten vom Knochenmark aus erfolgen (BEADLE, MAURIC). Im Gegensatz dazu sind ÜBERMUTH, BÖHMIG und CAMERA der Ansicht, daß die Bandscheibe Gefäße enthält, welche von den Wirbelkörperknochenkernen in die äußeren Schichten des Anulus lamellosus eindringen und bis zum 25. Lebensjahr unter Hinterlassung einer Gefäßnarbe obliterieren.

Die Nervenversorgung der Zwischenwirbelscheiben ist noch nicht restlos geklärt. JUNG und BRUNSCHWIG fanden im Diskus intervertebralis weder Fasern noch Endapparate. ROOFE wies jedoch in neuerer Zeit (1940) mit Hilfe der von BODIAN angegebenen Technik im dorsalen Anteil des Anulus fibrosus und im hinteren Längsband

reichlich Nervenendigungen nach. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um Schmerzfasern.

Der Wassergehalt der Zwischenwirbelscheiben, von dem Gestalt und Funktion abhängig sind, beträgt bei Neugeborenen 88 %, bei Zwölfjährigen 80 % und bei 72 jährigen 70 % (KEYES und COMPERE). Der Gallertkern enthält beim Neugeborenen mehr Flüssigkeit als der Faserring. Im Laufe des Lebens verringert sich der Wassergehalt im Gallertkern und gleicht sich dem des Faserrings an.

Die Bedeutung des Gallertkernes ist umstritten. WÜNSCH und JÄGER vergleichen ihn mit einem Wasserkissen, SCHRADER, BRADFORD und SPURLING sehen in ihm das lastenauffangende und lastenverteilende Zentrum der Bandscheibe, deren Elastizität durch die Versuche von BARR, VORSCHULTE, KEYES und COMPERE bewiesen wurde. Diese Elastizität nimmt mit zunehmendem Alter ab.

SCHMORL, JUNGHANNS und SASHIN nehmen an, daß der Gallertkern eine Sprengkraft besitzt und schon in unbelastetem Zustand eine Druck- und Zugbelastung auf den Faserring ausübt, da er sich gegen die anliegenden Lamellen des Faserringes preßt. Diese hüllende Membran kann durch die Flüssigkeit derart gedehnt werden, daß ein positiver Druck mit der Tendenz zum Austritt entsteht, auch wenn auf dem Wirbelkörper kein Gewicht lastet. KUHLENDahl und LINDEMANN halten nur den jugendlichen Gallertkern für expansiv. BRADFORD und SPURLING sind dagegen der Ansicht, daß der Nukleus pulposus inkompressibel ist und durch den Spannungszustand des Anulus fibrosus unter Druck gehalten wird, auch wenn die Bandscheibe keinerlei Belastung ausgesetzt ist.

Ist der Nukleus pulposus nicht mehr vorhanden, so wirkt der Anulus fibrosus nur noch als gewöhnlicher Stoßdämpfer gegen direkten Druck, da die einwirkenden Kräfte durch das fehlende flüssige Medium nicht mehr gleichmäßig verteilt werden können. Nur bei flachen Zwischenwirbelflächen kann der Nukleus pulposus die fortgeleitete Gewalt gleichmäßig weiterleiten, nicht dagegen bei konkaven Zwischenwirbelflächen, wie sie z. B. bei Krankheiten mit Kalkschwund durch den Druck des Nukleus pulposus entstehen. Die elastischen Puffer der Zwischenwirbelscheiben tragen also zur Aufrechterhaltung der Wirbelsäulenstatik bei. Die Spann-, Zug- und Druckkräfte aus dem Zusammenspiel zwischen Faserring und Gallertkern beteiligen sich am Aufbau und an der Erhaltung der Wirbelsäulenform und schwächen gleichzeitig unregelmäßige Scher- und Zugkräfte ab. Bewegung und Elastizität werden durch die Zwischenwirbelscheiben vermittelt. Als Kraftpotential dient die segmental gegliederte autochthone Muskulatur, die das "Bewegungssegment" (JUNGHANNS) in das dynamische Zwischensegment überführt.

Mit zunehmendem Alter kommt es nach RIECHERS, LIECHTI, GOLLA, UHLEMANN schon im Verlauf des 3. Jahrzehnts zu Veränderungen des

Baues und der Funktion des normalen Bandscheibengelenkes, das nach den Zähnen am frühesten aufgebraucht wird. Diese von LIECHTI als Osteochondrose bezeichnete Degeneration befällt im 49. Lebensjahr bereits 80 % der Männer und 60 % der Frauen (JUNGHANNS) und ist in späteren Lebensjahren bis zu 100 % nachweisbar. Von 40 Halswirbelsäulenpräparaten wären nach HAGLUND 39 mit degenerativen Veränderungen behaftet.

Die Veränderungen können primär von den Knorpelplatten und damit vom Wirbel (Osteochondrosis) oder vom Bandscheibengewebe ausgehen (Chondrosis, Bandscheibenprotrusion, Spondylosis deformans). Die Chondrosis der Halswirbelsäule zeigt als besonderes Kennzeichen die Einbeziehung der Knorpelplatten in den degenerativen Prozess (KUNERT und KUHLENDahl).

Nur wenn die hyalinen Knorpelplatten oder bindegewebige Strukturen (vorderes Längsband, Periost) an dem Prozess beteiligt sind, kommt es zur Bildung reaktiver deformierender Veränderungen (Spondylosis deformans). Das individuelle Schicksal der Wirbelsynchondrose ist durch die katabiotische Gewebsalterung bestimmt. Sie ist eigentlich ein Reifungsvorgang, welcher unter funktionsmechanischer Beanspruchung (besonders durch die Kräfte der Spannung, Torsion bzw. Distorsion, der Zerrung und Dehnung) zur regressiven Involution mit Zerlegung, Strukturauflösung und Zermürbung wird. Der Strukturabbau unter dem funktionsmechanischen Verschleiß endet schließlich in der funktionsfeindlichen Strukturzerstörung, in der Degeneration, welche unter bestimmten Umständen zur klinischen Krankheit abgelenkt werden kann. Es besteht also eine pathologisch-anatomisch, funktionell-klinische Kausalkette:

Bradytrophie - Involution - Alterung bzw. Abiotrophie - Verschleiß - Funktionsstörung. Durch Wasserverluste infolge einer Verschlechterung der Gefäßversorgung an den Zwischenwirbelscheiben kommt es zur Austrocknung und dadurch zur Verwischung der Grenze zwischen Faserring und Gallertkern, zu fibröser Umwandlung des Nukleus pulposus und durch die funktionsmechanische Beanspruchung zu Gewebstrennungen und -defekten (innere Gewebsverlagerungen, dynamische Protrusionsbildungen, Riss- und Spaltbildungen, Aufbrüche und Höhlen) (SCHMORL, JUNGHANNS u. a.). Diese Veränderungen erzeugen stets Elastizitätsverlust, Herabsetzung des Ausdehnungsdruckes des Gallertkerns und Verminderung der Zwischenwirbelraumhöhe. Da die Höhe des Zwischenwirbelraumes mehr vom Faserring als vom Gallertkern abhängig ist, sinkt der Zwischenwirbelraum bei dorsalen Prolapsbildungen nicht zusammen - im Gegensatz zur Meinung von DUUS - durch Tausende von operierten Fällen belegt, sondern nur wenn der seitliche und vordere Faserringanteil mitbetroffen ist wie bei den cervikalen Bandscheibenschäden. Die schwerste Verlaufsform der primären und sekundären

Chondrosis intervertebralis ist die Osteochondrose (Zermürbung mit großer Höhlenbildung, Degeneration der Knorpelplatten, Sklerosierung der benachbarten Knochenpartien.). Sie ist besonders an der unteren Halswirbelsäule lokalisiert, (C5/C6 und C6/C7) da hier die funktionsmechanische Beanspruchung am größten ist und der dorsale Faserringanteil wesentlich schmaler, niedriger und schwächer angelegt ist als der hier besonders hohe ventrale Anulusabschnitt. Die "Nussknackerwirkung" (KUHLENDAHL, LINDEMANN, LOB u. a.) hat hier keine ausschlaggebende Bedeutung, weil sie durch die Wirbelgelenke weitgehend aufgehoben wird und weil der Nukleus pulposus in dem betreffenden Alter oft gar nicht mehr so viel gelatinös feuchte Konsistenz besitzt, um eine gerichtete Sprengkraft zu entfalten.

Die Ausheilung der degenerativen Zerstörungen der Zwischenwirbelscheiben erfolgt durch Einwuchern von Gefäßen, Bindegewebe (fibröse Versteifung) und von Knochenzellen (in extremen Fällen Blockwirbelbildung). Diese Ausheilung bedeutet aber nicht immer ein Aufhören der Beschwerden. Für die Ablagerung von kohlenstoffsaurem oder phosphorsäurem Kalk in den Zwischenwirbelscheiben werden verschiedene Ursachen angegeben. Manche Autoren beziehen sie auf ein Trauma (BÁRSONY, POLGÁR, GALLI, LYON, ROSE, MENTZINGEN, SCHAPIRA), andere auf degenerative Veränderungen anschließend an eine langdauernde Überbelastung (HORENSTEIN, ISRAELSKI, POLLACK, KOHLMANN, KRONENBERGER, NORLEN, PARLAVECCHIO), auf entzündliche Vorgänge (BÁRSONY, POLGÁR, DE BERNARDI, LUCCA, LYON). Auch Blutungen in den Zwischenwirbelscheiben können verkalken. Die Verkalkungen kommen im Gallertkern und im Faserring vor.

Einrisse im Bereich des peripheren Anulus fibrosus und Degeneration der hyalinen knorpeligen Abschlußplatten führen durch axialen Druck zum Austritt von Bandscheibengewebe nach vorn, hinten, schräg nach vorn oder hinten oder nach der Spongiosa des Wirbelkörpers zu. So kommt es zur Bildung der Nukleushernien, welche nur dann auftreten, wenn unverändertes, elastisches Bandscheibengewebe vorhanden ist, das durch federnden Druck kleine Gewebsteile verschiebt. Die Protrusionsbildung ist also ein dynamisches Geschehen, ist an Beweglichkeit gebunden und tritt nur an der mittleren und unteren Halswirbelsäule auf. Daraus ergibt sich, daß Bandscheibenvorfall bei schwerer Chondrose mit Fixation nicht vorkommt. Im Gegensatz zu UHLEMANN vertreten die meisten Autoren wie DUUS, SÄKER, KUHLENDAHL, LINDEMANN, SCHMORL, JUNGHANNS die Ansicht, daß Nukleushernien an der Halswirbelsäule wegen der besonderen Struktur der Wirbel fast keine Rolle spielen. Außerdem seien sie so klein, daß sie gegen die Foramina, also lateral überhaupt nicht austreten können. Wenn mediale Hernien auftreten, haben sie durch Druck auf das Halsmark schwerwiegende Symptome zur Folge (BRADFORD und SPURLING). Einen interessanten

Fall hat KEMMLER beschrieben. Eine ventrale Bandscheibenhernie zwischen C3 und C4, im Anschluß an einen Unfall, ist unter Bildung eines Abszesses in den Pharynx durchgebrochen.

Im Gegensatz zu den medialen Hernien sind die Veränderungen an den hinteren, lateralen Wirbelkörperwänden, welche zur Einengung der Foramina führen, eine häufige Folgeerscheinung der Osteochondrose. (GOETTE, GRAGE, GÜNTZ, LANGE, HADLEY, OPPENHEIMER, TURNER, KROGDAHL, TORGERSEN, FRYKHOLM, ALLAN, BRAIN, NORTHFIELD, WILKINSON)

Eine typische Erkrankung der unteren Halswirbelsäule zwischen dem 4. und 7. Halswirbelkörper ist die Spondylosis deformans, deren Entstehen eine gewisse Beweglichkeit der Wirbelsynchondrose voraussetzt (LIECHTI). KUHLENDahl und KUNERT schränken den Begriff der Spondylosis deformans ein. Sie verstehen darunter nur Randwulst- und Randzackenbildungen an der vorderen und seitlichen Begrenzung der Wirbelkörper. Diese Knochenveränderungen sind durch Zerrung des vorderen Längsbandes am Wirbelperiost infolge Rissbildung im vorderen ventralen Anteil des Faserringes, besonders des Randleistenanulus entstanden. Die Zacken bilden sich an der Stelle der Trennung von Wirbelkörper und Randleiste (LIECHTI, SCHMORL, JUNGHANNS). Die Spondylosis deformans bleibt bei fibröser und knöcherner Umwandlung der Zwischenwirbelscheiben, bei schwerer Osteochondrose mit nahezu aufgehobener Beweglichkeit und bei degenerativen Veränderungen des Nukleus pulposus aus. Zwischen zwei Randwülsten können Schaltknochen, Brücken und Spangen entstehen. Die Randwülste können sich auch mit gelenkartigen Spalten berühren. Wenn 2 Randwülste miteinander verwachsen, zeigen sie eine geglättete Oberfläche (zuckergußartig) und einen deutlichen Umbau des Knochenbälkchenwerks. BENEKE und LIECHTI sehen die Ursache der Spondylosis deformans in Degenerationsvorgängen der Zwischenwirbelscheiben, ÜBERMUTH in Degenerationserscheinungen der Knorpelplatten. SCHMORL, JUNGHANNS, KUNERT und KUHLENDahl machen nicht die allgemeine Degeneration der Zwischenwirbelscheiben, sondern die Rißbildung im Bereich des Randleistenanulus für die Entstehung der Spondylosis deformans verantwortlich. Nach REISCHAUER kommt es infolge des Vordringens des Bandscheibengewebes zum Abriß des Periostes von den ober- und unterhalb gelegenen Zylinderflächen der Wirbelkörper und zur nachfolgenden Organisation des toten Winkels mit osteogenem Bindegewebe dort, wo sich das hintere Längsband abhebt. DUUS glaubt, daß das schnabelförmige Profil bei der Spondylose ohne Bandscheibenvorfall entsteht durch sekundären Abbau der Vertikalfläche der nach oben oder unten anschließenden Wirbelkörperhinterfläche. LANG führt sie sogar auf eine chronische, produktive, infektiöse Entzündung der Wirbelsäule zurück, was von SCHMORL und JUNGHANNS abgelehnt wird. Während LIECHTI Wülste an der hin-

teren Begrenzung der Wirbelkörper (im Bereich des Spinalkanals, der Bogenwurzelaußenfläche, der Processus uncinati) noch zur Spondylosis deformans rechnet, machen SCHMORL und JUNGHANS darauf aufmerksam, daß die Zacken an den rückwärtigen Kanten der Wirbelkörper nicht auf unphysiologische Zerrungen des fest mit der Zwischenwirbelscheibe verbundenen hinteren Längsbandes, sondern auf Bandscheibenschäden zurückgehen. KUNERT und KUHLENDahl unterscheiden zwischen der Spondylosis deformans und der Spondylosis uncovertebralis.

Die Spondylosis uncovertebralis zeigt Exostosen am Processus uncinatus bzw. an der gegenüberliegenden abgeschrägten Fläche am seitlichen Unterrand des kranialen Wirbels als Folgeerscheinung der Querspaltung der seitlichen Teile der Wirbelsynchondrose und der darauffolgenden Lockerung. Die Exostosen haben nach diesen Autoren keine Beziehung zum vorderen Längsband und der Randleiste und bilden sich erst bei Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes nach Abschleiß der dünnen seitlichen Faserknorpelschicht durch Aufeinanderreiben des Uncovertebralrandes. Sie sind aber nicht rein mechanisch bedingt, wie DUUS annimmt, sondern das Produkt von proliferativen Vorgängen, nach BÄRTSCHI eine bipolare Hyperostose (PICHLER). Im Gegensatz zu den vorderen Randzacken sitzen sie auf dem Rand selbst oder in der Nähe desselben, so daß keine Einsenkung zwischen Randleiste und Exostose entsteht. Die Exostosen können im vorderen, mittleren und hinteren Teil des Uncovertebralgelenkes lokalisiert sein und treten nicht selten isoliert an einer dieser Stellen auf.

Die Lokalisation ganz vorn im Gelenk ist klinisch meist ebenso bedeutungslos wie die Spondylosis deformans KUHLENDahls vorne am Wirbelkörper, weil hier keine topographisch wichtigen Relationen vorhanden sind. Doch hat E. K. FREY beobachtet, daß Oesophagusdivertikel an Stellen von vorderen Knochenwülsten vorkommen (mechanische Beanspruchung).

Die in der mittleren Partie des Uncovertebralgelenkes gelegenen Exostosen besitzen eine nahe Beziehung zur Arteria vertebralis und damit zum Nervus vertebralis und können leicht eine Einengung des Kanals vertebralis oder einen Knick in dessen Längsrichtung bewirken (KROGDahl, TORGERSEN, WEBER). Die postero-lateralen Exostosen haben wegen der engen Beziehungen zu den Spinalnerven die größte Bedeutung. Das Zwischenwirbelloch kann durch 3 Möglichkeiten eingeengt werden: durch die Vortreibung des Anulus der Bandscheibe, durch arthrotische Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken mit Wulstung besonders des nach innen ziehenden unteren GelenkranDES, mit oder ohne Verschiebung des Gelenkfortsatzes (Subluxation) in das Foramen hinein und durch arthrotische spondylotische Randwulst- bzw. Randzackenbildung an den Wirbelkanten und Exostosen vom Uncovertebralrand. Allein schon durch das Näherrücken benachbarter Wirbelkörper kann das

Zwischenwirbelloch eingeengt werden. GEIGER behauptet, daß Randwülste der Wirbelkörper nach dorsal, seitlich oder von den Intervertebralgelenken aus, dafür verantwortlich sind. Auch das Vorgleiten der Processus articulares superiores der kleinen Zwischengelenke soll eine Rolle spielen.

OPPENHEIMER, TURNER, HADLEY beschuldigen die Reduktion der Zwischenwirbelscheiben und die Subluxationsstellung der Intervertebralgelenke für die Einengung der Foramina intervertebralia, während KROGDAHL und TORGERSEN dies durch Exostosenbildung des Uncovertebralrandes erklären. Die Cervikalspondylose ist häufig mit einer Arthrosis uncovertebralis vergesellschaftet. GIRAUDI hat dafür den Begriff der Panarthrosis deformans cervicalis geprägt.

Die Arthrose der Intervertebralgelenke geht vom Knorpel aus, führt zu seiner Verfärbung, Austrocknung, Degeneration und Usurierung, zum Knorpelschwund und zu Schleifflächen am nackten, vorher sklerosierten Knochen, welche die Spongiosa freilegen. Am Rand der Gelenkflächen bilden sich Zacken und Wülste wie bei der Spondylose, auch Veränderungen der Gelenkkapsel (Verdickung), Wucherungen aus fibrösem und Fettgewebe treten auf (LIECHTI). Die Arthrosis der Intervertebralgelenke ist eine Begleiterscheinung der deformierenden Spondylose, daher der Ausdruck deformierende Spondylarthrose. Beide Krankheiten treten aber nicht in gleichen Stadien auf; hochgradige Spondylose führt nicht zu hochgradiger Arthrose der kleinen Gelenke, da zur Ausbildung von Arthrosen die Beweglichkeit der Gelenke notwendig ist. Je rascher die Spondylose oder Osteochondrose fortschreitet, umso mehr sind die Gelenke geschützt.

Durch die Osteochondrose kommt es zu einer Veränderung der gegenseitigen Lage der Wirbelkörper und der Intervertebralgelenke, die arthrotisch verändert werden. Ein Abgleiten nach hinten wird durch die Verschmälerung des Intervertebralraumes hervorgerufen. Der obere Wirbelkörper wird durch die scherende Bewegung der Intervertebralgelenke nach hinten gezogen (HADLEY, DUUS) und dadurch besonders der obere Teil des Foramen intervertebrale eingeengt. So kommt es zur Subluxation der Wirbel oder ihrer "Verstellung" nach der Nomenklatur der Chiropraktoren. Nach EMMINGER und ZUKSCHWERDT liegt keine eigentliche Subluxation vor, sondern eine Gelenkblockierung. Diese hat 2 Ursachen: einen einseitigen Hypertonus und Einklemmung eines Meniskus, Fetttrübchen oder von freien Gelenkkörpern. EMMINGER hat in allen Wirbelgelenken Menisci nachgewiesen, welche bei der Arthrosis deformans der Wirbelgelenke als Folge der Osteochondrose der Bandscheibe degenerieren und so zur Einklemmung disponieren.

Die durch die Einengung der Foramina beeinträchtigten Nervenwurzeln zeigen nach den histologischen Untersuchungen von DUUS seröse, fibröse, entzündliche oder degenerative Reaktionen, welche bei chronischen

deformierenden Prozessen irreparabel werden. Da auch Gefäße im Foramen intervertebrale eingeengt werden, stellt SÄKER die Frage, ob die radikulären Ausfallerscheinungen durch den Druck oder durch die Gefäßstörungen hervorgerufen werden.

KLINIK

Entsprechend dem komplexen Geschehen an Nerven, Gefäßen, Gefäßnerven, Bändern, Knorpeln, Knochen und durch die muskuläre Reaktion ist die Zahl der Symptome, welche durch die Veränderungen der Halswirbelsäule ausgelöst werden, besonders groß. Das Gesamtsyndrom in starker Ausprägung findet man nur in schwersten Fällen. Von diesen herab bis zu den rudimentären Fällen gibt es alle Übergänge an Stärke und Symptomenkombinationen, unter anderem also oligosymptomatische oder scheinbar bzw. zeitlich monosymptomatische Fälle, ferner Krankheitsfälle, bei denen der vegetative Anteil überwiegt oder gemischt ist mit lokalen reflektorischen oder segmentären Erscheinungen bis hin zu isolierten radikulären Dauerausfällen.

Die Schmerzphänomene der Osteochondrose mit ihren zahlreichen Mischbildern und Überlagerungen werden durch die Beeinträchtigung der Wurzeln, der Arteria vertebralis und des Nervus vertebralis, durch Störungen vasomotorischer Korrelationen, durch venöse Rückflußstörungen und morphologisch greifbare Gefäßveränderungen ausgelöst. Man unterscheidet 3 Arten von Schmerzzuständen:

1. die Neuralgie, Schmerzen im Ausbreitungs-(End)gebiet eines peripheren Nerven oder einer Wurzel,
2. den Organschmerz bzw. Zonenschmerz, bei dem Schmerzort und Ort der Erkrankung identisch sind. Da der Organschmerz ausstrahlen kann, kann ein solcher übertragener Zonenschmerz einen Segmentenschmerz vortäuschen.
3. den myogenen Schmerz, durch reflektorische Muskelanspannungen bedingt.

Alle 3 Schmerzzustände können miteinander vorkommen.

1. a) Vertebrale Symptome

Für die Osteochondrose sind vertebrale Symptome, wie fixierte Kopfhaltung, eingeschränkte Beweglichkeit des Kopfes, Druck und Schmerzhaftigkeit der cervikalen Dornfortsätze und Achsenstoßschmerz charakteristisch. Dabei ist zu beachten, daß zwischen den vertebrealen Symptomen des dorsolateralen Bandscheibenprolapses

und der osteogenen Konstriktion ein wesentlicher Unterschied besteht.

Bei der osteogenen Konstriktion im Foramen intervertebrale fällt eine geringe Fehllhaltung infolge dorsaler Knickbildung auf und eine Einschränkung der Beweglichkeit, welche mit Schmerzen und mit einem "Knurpsen, Knacken oder Knirschen" im Nacken verbunden ist. Die Seitwärtsbeugung und die Drehbewegung sind besonders betroffen. Die extreme Beugung des Kopfes ist äußerst unangenehm und führt zu deutlicher Verstärkung des spontanen Schmerzes. ADSON, SPURLING und SCOVILLE haben Teste angegeben, welche Schmerzen und Paraesthesien im Arm auslösen. ADSON fordert eine Drehbewegung zur Gegenseite mit Anheben des Kinns, SPURLING und SCOVILLE ein Neigen des Kopfes zur Seite der Beschwerden, wobei gleichzeitig ein axialer Druck auf den Scheitel ausgeübt wird. Im Gegensatz zur osteogenen Konstriktion hält der meist jüngere Kranke mit dorsolateralem Bandscheibenprolaps Kopf und Hals ängstlich steif und nach einer Seite geneigt.

Die Klopfempfindlichkeit eines Halswirbeldornes gilt für manche Autoren als ein wichtiges Zeichen eines Bandscheibenvorfalles, das außerdem noch über die Höhenlage Auskunft gibt. Passiver Stauchungsschmerz fehlt oft in Mittelhaltung, macht sich aber bei gleichzeitiger maximaler Torsion der Halswirbelsäule nach der kranken Seite mit Ausstrahlung in ein bestimmtes Segment bemerkbar.

b) Muskuläre Symptome

Die Muskulatur stellt infolge der gegenseitigen Verflechtung im Innervationssegment das periphere Reflexorgan der Wirbelsäule dar (GUTZEIT). So können von den Gelenkkapseln der paarig angeordneten Wirbelgelenke und von den Bändern des Wirbelkanals, vor allem vom hinteren Längsband muskuläre Reaktionen ausgehen. Unter pathologischen Verhältnissen kommt es zur Zwangshaltung, zur Steifhaltung der Halswirbelsäule, welche auf einer reflektorischen schmerzhaften muskulären Dauerkontraktion beruht. Sie ist nach ZÜLCH das Initialsymptom und erstreckt sich auf die ventrale und dorsale Muskelgruppe, bei geringeren Irritationen nur auf die ventrale Muskelgruppe (m. skaleni), bewirkt vielleicht die partielle, sicher jedoch die Gesamtgeradhaltung der Halswirbelsäule und führt damit zu einer Kyphosetendenz, Arretierung und Erweiterung der Foramina.

In der hypertonischen Muskulatur können sich Hartspann oder örtliche Myogelosen entwickeln. Nicht jede Myogelose ist jedoch Folge einer Wurzelreizung. Nicht nur die bewegte Wirbelsäule provoziert Neuralgien und Wurzelsymptome, sondern auch und gerade die Ruhe

und Haltungskonstanz der Arme (REISCHAUER). Bei der Muskelhärte können Neuralgie und Myalgie verwechselt werden. Auf diese Tatsache hat F. LANGE schon vor 25 Jahren warnend hingewiesen, in der jüngsten Zeit MAYR, BUSCH, ZUKSCHWERDT, WEBER.

Auch der "Bindegewebefund" sichert die Diagnose (HAFERKAMP). Der ganze Rücken des Patienten habe ein "ungeformtes" Aussehen. Das Bindegewebe zeige Verdichtungen und Verspannungen, die Haut sei gegen die Unterlage nur schlecht oder überhaupt nicht verschiebbar. Dieser Befund wird nicht stets angetroffen.

c) Neurologische Symptome

1. Radikuläre Symptome. - Das neurologische Bild der Osteochondrose umfaßt radikuläre, medulläre, vasomotorische - auch encephale - oder gemischte Störungen. Die Kompression einer Nervenwurzel führt zum radikulären Schmerz, zur Neuralgie und ruft örtliche, wie auch ausstrahlende Schmerzen hervor, da mit der Nervenwurzel auch ihre Duraumkleidung eingeengt wird. Es kommt also zum Duraschmerz, der auf einer Seite wahrgenommen wird und bei dem der Bereich der Schmerzwahrnehmung niemals der nächstgelegenen Zone des zugehörigen Dermatoms entspricht. So kann der Schmerz bei Kompression einer unteren cervikalen Wurzel ausschließlich in der äußeren oder unteren Schulterblattregion z. B. im Bereich des 5. bis 7. thorakalen Dermatoms wahrgenommen werden. Dieser Duraschmerz ist bei akutem Auftreten mit dem Schulterschuss (Omago) REISCHAUERS gleichbedeutend. Es kann dabei zu Kollaps, Übelkeit, Schweißausbruch, Erbrechen, Meningismus, Kopfschmerz kommen. Der Schulterschuss kann durch normale Arbeitslast bei einem berufsspezifischen Halswirbelsäulenverschleiß (Kellner, Hauer), durch unkontrollierte Affektbewegungen (Greifen nach dem wegfiegenden Hut, durch Summation ungewohnter Einzelasten z. B. nach dem Anstreichen eines Zimmers und durch unkontrollierte Affektbewegung während der Nacht) ausgelöst werden. Im Gegensatz zu der Lumbago ist das Auftreten in der Nacht für den Schulterschuss geradezu charakteristisch. Die chronische, immer wiederholte, unterschwellige, latente Reizung der Nervenwurzel führt zu einer Sensibilisierung der sensiblen Wurzel, zur Erniedrigung der Erregbarkeitsschwelle. Jede geringe weitere Reizung verursacht dann den Schmerz, ähnlich wie bei der Allergie. Die Neuralgie setzt beim Bandscheibenprolaps akut, bei der osteogenen Konstriktion chronisch ein. Die Symptome sind in 90 % einseitig, in 10 % doppelseitig. Das Hauptsymptom der unter dem Namen Brachialgie oder Plexusneuralgie bekannten Erscheinung sind äußerst heftige, ziehende, vom Nacken in die Schulter bis in den Arm, unter Umständen bis in die Finger ausstrahlende Schmerzen, welche auch als elektrisierend, reißend oder stechend geschildert werden. Sie sind von Wettereinflüssen abhängig

und werden durch Rück-, Seit- und Drehbewegungen des Kopfes, durch Husten, Niesen und Pressen (Veränderung der Liquorzirkulation), durch Belastungen im allgemeinen, besonders aber einförmige Tätigkeiten wie Klavierspielen, Maschinenschreiben, Stricken, Kartoffelschälen, auch während der Nacht durch die Entspannung im Schlaf oder durch die Wahl einer falschen Lage verstärkt. Bei Hausfrauen wird besonders die Berührung mit kaltem Wasser beim Wäsche- und Geschirrspülen als unangenehm empfunden. JANZEN hat nachgewiesen, daß sich segmentaler Prozess und Ausbreitungsgebiet des neuralgischen Schmerzzustandes nicht immer entsprechen. So kann eine monoradikuläre Irritation den ganzen Plexus in Mitleidenschaft ziehen und ein nur auf einen umschriebenen Plexusanteil wirkender Reiz über den Halsgrenzstrang ein Quadrantensymptom, eine gliedförmige Brachialgie, ja sogar ein massives vegetatives Reizsyndrom verursachen. In ähnlichem Sinne spricht sich REISCHAUER aus.

Bei ausgeprägter Reizung der Wurzeln des 1. und 2. Halssegments kommt es zu Nackenschmerzen, die zum Scheitel oder zur Schläfe, der Stirn oder in die Augenhöhlen ausstrahlen, bei der 3. Halswurzel sind die Schmerzen auf einer Wangenseite lokalisiert. Die Beeinträchtigung der 4. Halswurzel verursacht Schmerzen am Nacken, an der Schulter, die der 5. Halswurzel in der Schulterblattgegend, an der Vorderseite des Ober- und Unterarms und an der radialen Handseite ohne Daumenspitze. Bei der 6. Halswurzel strahlen die Schmerzen in die Vorderseite des Armes bis zum Daumen, bei der 7. Halswurzel in die Schulterblattgegend, Rückseite des Armes, Außenseite des Unterarms und Fingerspitzen (Zeige- und Mittelfinger), selten in die Vorderseite der Brust aus. Schädigung der 8. Halswurzel führt zu Schmerzen im unteren Schulterblattgebiet, an der Rück- oder Innenseite des Armes und im Klein- und Ringfinger. Am häufigsten findet man bei der radikulären Schädigung sensible Störungen mit herabgesetzter Schmerz- und Berührungsempfindung, besonders im Bereich der Segmente C5, C6 und C7. Die Störung der Oberflächensensibilität kann verschieden starke Grade annehmen. Die Ausfälle der betroffenen Wurzel lassen sich in dem zugehörigen Dermatom nachweisen. KEEGAN hat ein Dermatomschema aufgestellt, welches durch operative Erfahrungen bestätigt wurde (MURPHY, MEADE, MICHELSON, MIXTER, ECHOLS, YOUNG u. a.). Im Gegensatz zu KEEGAN konnte BRUSSATIS bei seinen Fällen von lateralen cervikalen Diskopathien für die cervikalen Dermatome C6 und C7 keine Gebiete mit konstantem Ausmaß bestimmen, was wohl auf einer Schädigung von mehr als einer Wurzel beruht.

Bei stark ausgeprägter radikulärer Schädigung kommt es auch zur Störung der Tiefensensibilität und damit zu Ungeschicklichkeit für feinere Arbeiten.

Dies leitet zu den motorischen Reiz- und Ausfallserscheinungen über, welche häufig angetroffen werden. Atrophien sind nicht selten. Auch die von GRONEMEYER beschriebene partielle Daumenballenatrophie zeigt eine Sensibilitätsstörung von C6 und C7, in deren Bereich noch eine besonders betroffene, manchmal fast anästhetische Zone in Erscheinung tritt, welche sich von dem unteren Radiusdrittel über Daumen und daumennahe Hälfte des Zeigefingers erstreckt und durch die Schädigung zweier, sich in ihrem Versorgungsbereich überlagernder Radicis hervorgerufen wird. Meist kommt es zur Muskelschwäche (Adynamie). Nur selten findet man flüchtige motorische Reizerscheinungen (krampfartiges Zucken oder tonische Kontraktionszustände) einzelner Muskeln oder vollausgebildete Paresen. Ist nur eine Nervenwurzel betroffen, so zeigt sich nur ein geringer Ausfall, z. B. eine Schwäche im Muskulus Trizeps bei einer Läsion der 7. Halswurzel oder eine geschwächte Funktion des Muskulus Bizeps bei einer Schädigung der 6. Halswurzel. Da die Vorderarmmuskeln und zum Teil auch die Hand- und Fingermuskeln von den beiden meist betroffenen Wurzeln C6 und C7 versorgt werden, kann es zu Ausfallserscheinungen und Atrophien kommen. Die partielle Daumenballenatrophie (GRONEMEYER) betrifft den Muskulus abduktor pollicis brevis und den Muskulus opponens pollicis. In 6 Fällen fand er dazu Atrophien der kleinen Handmuskeln oder der Muskeln des Schulterarmbereichs. Neben der Atrophie besteht ein fühlbarer, manchmal hochgradiger Tonusverlust. Auch der Muskulus pronator teres kann eine Parese erleiden, da er der gleichen segmentären Innervation unterworfen ist wie die Muskuli abduktor und opponens pollicis. Ein- und doppelseitiges Vorkommen der partiellen Daumenballenatrophie ist gleich häufig.

Durch die anatomische Besonderheit des Karpometakarpalgelenks und durch die Beteiligung 8 verschiedener Muskeln an der Bewegung des Gelenks treten auch bei hochgradiger Atrophie und bei völligem Schwund des radialen Daumenballenanteils nur geringe motorische Ausfallserscheinungen auf.

Die Frauen werden von der partiellen Daumenballenatrophie häufiger betroffen, trotz gleichmäßiger Beteiligung der Geschlechter an der Grundkrankheit. Dies führt GRONEMEYER darauf zurück, daß bei den Frauen die Motilitätsstörung infolge der besonderen weiblichen Arbeiten bald beachtet wird. Die segmentalen Reflexe (Bizeps C6, Trizeps C7 und Radius Periostreflex) sind abgeschwächt oder aufgehoben, auch schon bei einem partiellen motorischen Ausfall. Die Beschäftigungsneuralgie infolge beruflich bedingter Überanstrengung bei Osteochondrosis cervicalis spielt sich am ganzen neuromuskulären Apparat ab: Schmerzen im Gebiet des Plexus brachialis unter Bevorzugung des Medianusbereichs am Unterarm, Druckschmerzhaftigkeit der Hand ohne nachweisbare Sensibilitätsstörungen,

Druckempfindlichkeit der Muskeln (Bizeps, Brachioradialis, Flexoren des Unterarms) und der Epicondyl, vorübergehende Schwächestände und Funktionsbehinderungen des Bewegungsapparates ohne Lähmungserscheinungen. Nicht immer sind alle Symptome dieses Komplexes nachweisbar, manchmal treten auch Sensibilitätsstörungen auf, so daß von einer Beschäftigungsneuritis gesprochen wurde. Echte Entzündungserscheinungen sind aber nie nachgewiesen worden. Ältere Autoren (COESTER, STEINER, HUNT, OPPENHEIM, FRANKL-HOCHWART) haben dieses Krankheitsbild als sogenannte professionelle Lähmung oder Parese bei Plätterinnen, Handwerker, Zigarrenwicklern, Trommlern beschrieben.

2. Medulläre Symptome. - Den radikulären stehen die medullären Symptome gegenüber. Bei einem dorsomedialen Bandscheibenvorfall entsteht eine Rückenmarkskompression mit Querschnittlähmung, bei einem paramedianen eine halbseitige Rückenmarkskompression mit der BROWN-SEQUARD'schen Lähmung. Die neurologischen Störungen beginnen in den unteren Gliedmaßen, Pyramidenbahnzeichen, besonders an den unteren Extremitäten, pathologisch gesteigerte Reflexe werden nachweisbar. In einigen Fällen kommt es zuerst zu subjektiven Beschwerden, zu Parästhesien und langsam von den Füßen aufsteigendem Ertaubungsgefühl, in anderen Fällen zu motorischer Paraparese ohne sensible Störungen. Die klinische Abgrenzung cervikaler Nukleuspulposushernien gegenüber Rückenmarkstumoren gestaltet sich oft sehr schwierig. Bei einem Drittel der Fälle ergibt die Lumbalpunktion einen kompletten Block, bei einem weiteren Drittel einen partiellen Block und bei einem restlichen Drittel eine völlig normale Liquorkommunikation. Die Untersuchung ist mit Ausnahme des Gesamteiweißgehalts, welcher erhöht sein kann, meist negativ. Dies ist aber bei zahlreichen Rückenmarkserkrankungen der Fall. Es gibt auch eine "bandscheibenbedingte chronische Myelopathie".

PALLIS, JONES und SPILLANE haben auch bei neurologisch noch nicht kranken Patienten neurologische Feinsymptome spinaler oder segmentaler Art festgestellt, wie Verlust der Vibrationsempfindungen, Seiten- und Hinterstrangsymptome, ein- oder doppelseitiges Babinskisches Zeichen. Sie fassen dies als Folge der Auswirkungen altersbedingter Halswirbelsäulenveränderungen und nicht als Folge der Altersveränderungen spinaler Gefäße auf (BAILEY).

3. Vegetativ-sympathische Symptome. - Wirbelveränderungen führen wegen der engen anatomischen Koppelung zu vegetativ sympathischen Ausfallserscheinungen. SÄKER vermutet, daß das Verhältnis des mechanischen Irritationsmomentes (bis zur reinen Druckschädigung) zur vegetativ-vasalen Erregbarkeit, welche besonders bei Neurasthenikern auftritt, für die klinische Erscheinungsform maßgebend ist.

Nach KAISER, DESTUNIS, SCHMIDT, PIA und TÖNNIS können die verschiedenen Symptome geschlechtsgebunden sein, so überwiegen bei den Männern die radikulären, bei den Frauen die vegetativen Symptome, wobei Frauen im Alter der Involution befallen sind. Die endokrinen Störungen im Klimakterium führen eben zu einer erhöhten Ansprechbarkeit des vegetativen Systems. Vielleicht wirken sie auch direkt auf das Krankheitsgeschehen ein. Die Beschwerden sind aber nur ausnahmsweise vom Zyklus abhängig, im Gegensatz zur echten Migräne. Es kommt, entsprechend dem Stromgebiet der Gefäße an der oberen Extremität durch die Irritation des Ganglion stellatum zu einem Quadranten- oder gliedförmigen Schmerz (UHLEMANN), welcher sich vorwiegend in einer qualitativen Gefühlsstörung in Form eines Raglanärmels äußert (RIECHERS) (Hyperästhesien, abnorme Kälte- und Wärmeempfindungen). REISCHAUER beschreibt ein "dorsolaterales Schmerzfeld", das von den unteren Halsdornfortsätzen über Schulterblattgräte und Rückseite der Schulterwölbung zur Außenseite des Oberarms zieht und entweder in dessen Mitte, meist aber wenig ober- oder unterhalb des Ellenbogens abschneidet. Es ist schlecht lokalisierbar, weder auf Nervenstämme noch auf Dermatome begrenzt, nach GUTZEIT, KAISER kausaligiform. Diese Beschwerden sind ausdauernder als die Ausstrahlungen in Vorderarm und Hand. Sie setzen unter dem Tragen der Marktasche, der Grubenlampe, des Gewichts des Mantels auf der Schulter ein, aber nicht unter der Wechselbewegung der Arbeit des Bergmanns oder der Hausfrau, in welcher der Spinalnerv durch die aktive Schulterhebung häufiger entspannt wird. Besonders in der Nacht können heftige Schmerzen entstehen, da der muskuläre Halt des Schultergürtels wegfällt.

FRYKHOLM faßt das dorsolaterale Schmerzfeld als myalgische Schmerzzustände mit segmentaler Verteilung im Myotom auf, durch Reizung vorderer Wurzeln ausgelöst. Die Schmerzlinderung durch örtliche Massage spricht für myogene Entstehung (WEBER).

Die Ursache des dorsolateralen Schmerzfeldes scheint eine Sympathikusreizung über das Ganglion stellatum zu sein, da bei operativen Aktionen am Ganglion stellatum, bei Bandscheibenvorfällen verschiedener Höhen (C4-5, C5-6, C6-7) sogar bei Schädigungen der obersten Bandscheiben der Brustwirbelsäule ein gleiches Schmerzfeld entsteht, das durch Stellatumblockaden häufig ausgeschaltet werden kann.

Nach den Erfahrungen von WEBER stimmt das dorsolaterale Schmerzfeld mit dem Gebiet der myogelotisch verhärteten Muskulatur überein. Die Unterscheidung der oberflächlichen und tiefen Schmerzen ist besonders schwierig, weil die Myalgie topisch-segmental nicht einzuordnen ist (Siehe auch JANZEN).

Über die Ursache der Halssympathikusreizung sind sich die einzelnen Autoren nicht einig. GUTZEIT und RIECHERS nehmen an, daß in den Foramina intervertebralia die vegetativen Fasern gereizt werden. Von diesen vegetativen Fasern werden dann die Ganglien des Grenzstrangs beeinflusst. KUHLENDAHL und LINDEMANN vermuten, daß durch Wirbelsäulenveränderungen die Gebilde des Kanalis intervertebralis, der n. vertebralis, die Rami communicantes und der Nervus sinuvertebralis mechanisch irritiert werden, aber nicht der Grenzstrang bzw. das Ganglion stellatum oder die sympathischen oberen Halsganglien.

SCHMORL und JUNGHANNS stellen die Frage, ob die vegetativen Nerven unmittelbar beeinflusst oder ob sie erst auf dem Umweg über Blutgefäßstörungen (Venenreizung) auf reflektorischem Wege erreicht werden. Nach KUHLENDAHL, PICHLER, BÄRTSCH-ROCHAIX, WEBER u. a. ist die funktionelle Einheit: Gefäß-Gefäßnerven nicht zu trennen. STURM macht große ventrale Knochenzacken für eine direkte oder indirekte Irritation der großen cervikalen Ganglien verantwortlich. REISCHAUER lehnt diese Deutung ab, da nach seiner Ansicht der Halsgrenzstrang gegen solchen Druck anatomisch besser geschützt ist als der lumbale und an letzterem trotz größerer Zacken analoge Beobachtungen fehlen. Deutliche Koppelung und quantitative Parallelität sicher spinaler und sicher sympathischer Züge des Syndroms schließen nach seiner Meinung das Vorliegen einer Doppelursache aus. Die Reizung erfolge auf humoralem Wege durch Eiweißzerfallsprodukte, welche sich zentralwärts durch die Erhöhung des Liquoreiweißes kundtun. Ein neuraler Weg komme nicht in Frage, da die Spinalwurzeln oberhalb C8 keine präganglionären Sympathikusbahnen führen und keine Rami communicantes albi besitzen. Nach einer anderen Anschauung wird angenommen, daß die Erregbarkeitsänderungen im Halssympathikus überwiegend auf indirekt reflektorischem Wege von der osteochondrotischen Halswirbelsäule her in Gang gesetzt werden, wobei unterschiedliche Erregbarkeitsänderungen nach einem vom Bandscheibenprozeß unabhängigen Zweitschlag (SPERANSKY) erst manifest werden können. Hierzu ist im Prinzip jedes Stress erzeugende Agens geeignet (SELYE). UHLEMANN spricht von einem "nosogenetischen Ursachenbündel".

Außer den Schmerzphänomenen finden durch die Reizung des Halssympathikus Störungen der Durchblutung (blasse oder rötlich-violette Hände oder einzelne Finger), der Hauttemperatur (Hitze oder Kältegefühl), des Turgors und des Tonus (Schwellungen), der Schweißfunktion (vermehrte Schweißneigung) ihre Erklärung. Die Brachialgia parästhetica nocturna (UHLEMANN) äußert sich in gefäßbedingten, rhythmusgebundenen Schmerzen, diffusen, die ganze Hand und den Unterarm betreffenden, nicht

abgrenzbaren Parästhesien, Schwellungen (Wurstfingergefühl), Beweglichkeitseinschränkung, Kraftlosigkeit und Ungeschicklichkeit der Finger. Als Ursache gibt er jahrelange Fehlernährung an, welche sich besonders auf die Durchblutung der distalen Extremitätenabschnitte ausgewirkt hat. Bei einseitigen Beschwerden soll die Körperasymmetrie eine Rolle spielen (JANZEN). BENTE und SCHMID haben den Begriff des vegetativen Reizsyndroms des oberen Körperviertel geprägt mit Störungen der Sensibilität, Vasomotorik und Schweißfunktion: Stirnkopfschmerzen, Gesichtsschmerzen, Globusgefühl im Hals, pektanginöse Beschwerden, gesteigerte vasokonstriktorische Erregbarkeit und vermehrte Schweißneigung in einem ganzen Körperteil. LERICHE hat diese Körperviertel- oder Quadrantenstörung ebenfalls beobachtet und PETTE und DÖRING haben sie als ein dem sympathischen System eigenes tropisches Prinzip zuerkannt. Migräne cervikale, dorsolaterales Schmerzfeld, vielleicht auch das Subklavia- oder Skalenussyndrom wären demnach nur Teileinheiten dieses Körperviertelsyndroms.

Die Beziehung der Periarthritis humeroscapularis zur HWS ist umstritten. Es handelt sich nicht um eine Entzündung (normale Blutkörperchensenkung, keine Temperatursteigerung), sondern um eine Folge der Bewegungseinschränkung. Sie kann von einer schmerzhaften Beweglichkeit über die schmerzhafte Steife bis zur fast völligen Unbeweglichkeit fortschreiten. Es kommt zu Druckpunkten im Bereich der verspannten, hyperalgetischen Muskulatur, der Supraspinatussehne, der Sehne des langen Bizepskopfes, des Deltamuskels, des Coracobrachialis, zu Reizerscheinungen im Akromioklavikulargelenk, zu einem dorsolateralen Schmerzfeld, zu motorischen und sensiblen Störungen in Vorderarm und Hand (mit normalen Reflexen) und zu einem Dornfortsatzschmerz in C6. REISCHAUER gibt für jeden Fall einen positiven Röntgenbefund an (Spondylosis deformans mit Verschmälerung unterer Halswirbelscheiben und Kalkablagerung am Tuberkulum des Humerus), IDELBERGER nur in 75 % und FÄHNDRICH nur in 39 % der Fälle. Von den einzelnen Autoren werden die verschiedensten Ursachen für die Auslösung des Krankheitsbildes angegeben, wie traumatische Entzündung, Degeneration, Dauerbeanspruchung, allergische Prozesse, rheumatische Gewebsveränderungen, psychosomatische Veränderungen, Myalgien, Hyperästhesien im Sinne der HEAD'schen Zone (SEIFERT, KROH, VOßSCHULTE, BOSHAMER, FÄHNDRICH, COVENTRY, GOOD, RIECHERS). In den letzten Jahren hat sich immer mehr die Ansicht durchgesetzt, daß die Periarthritis humeroscapularis auf einem Reizzustand des sympathischen Nervensystems bei Osteochondrose der Halswirbelsäule beruht. Es ist jedoch noch völlig unklar, ob der cervikale Wirbelsäulenbandapparat allein, überwiegend oder nur zu einem Teil diese Krankheit hervorruft (DUUS, KRÜCKE, JOCHHEIM, STENGER, GUSE und HÖCHST, GUTZEIT und REISCHAUER). Nach DUUS,

KRÜCKE stellt das Schultergelenk einen Locus majoris irrationes dar, auf den sich gern ein Durchblutungsschaden aufpflanzt, häufig durch Einengung der Foramina intervertebralia mit darauffolgendem Ernährungsschaden der die Gefäße innervierenden vegetativen Nervenanteile ausgelöst. HÖCHST macht Muskelverspannungen infolge vegetativen Reizzustandes für die Periarthritis der Schulter verantwortlich. SCHMID betont, daß nur die sekundäre Periarthritis auf eine Sympathikuskrise zurückgeht, nicht dagegen die primäre Periarthritis, was im Gegensatz zu der Ansicht von REISCHAUER steht, welcher alle Periarthritisfälle auf den Sympathikus bezieht.

Zu den encephalen Symptomen zählt die Migräne cervikale. Sie ist vorwiegend vegetativer Natur und wird durch direkte Reizung des Nervus vertebralis und der Arteria vertebralis hervorgerufen (HAFERKAMP, KUHLENDahl, LINDEMANN). Ob die Schädigung ausschließlich die Arterie oder den Nerv betrifft, ist unwesentlich, da Arterie und Nerv eine funktionelle Einheit bilden. DESTUNIS und SCHMIDT messen präganglionären Fasern eine Bedeutung bei. PICHLER faßt die cervikale Migräne als krankhaftes vasomotorisches Geschehen auf, welches im Gebiet der Arteria basilaris (aus den Arteriae vertebrales) lokalisiert ist. Bei der cervikalen Migräne spielt der Ort der Irritation des Halsanteils des Sympathikus keine Rolle. Sie wird nicht nur durch Veränderungen im oberen Halswirbelsäulenabschnitt (atlanto-occipitale Übergangsreaktion) verursacht. Die cervikale Migräne ist nach WEBER immer mit einem cervikalen Wurzelsyndrom kombiniert. Sie äußert sich in oft 12-24 Stunden dauernden Anfällen von halbseitig, manchmal auch doppelseitig auftretenden Kopfschmerzen, welche vom Nacken über das Hinterhaupt bis zu temporo-parietalen, frontalen, gelegentlich auch okulär oder facial gelegenen Partien ziehen und von Parästhesien begleitet sind. PICHLER unterscheidet zwischen einem Kopfschmerz und einem Nackenhinterhauptschmerz radikulären Charakters. Der Kopfschmerz ist tief, dumpf, drückend, bohrend, der Nackenhinterhauptschmerz stechend, reißend, bohrend und kann sich bis in eine oder beide Schultern oder Arme erstrecken. Differentialdiagnostisch kommen auch Kopfschmerzen bei Liquorzirkulationsstörungen in Frage (Die Liquorzirkulation ist abhängig von der cerebralen Durchblutung). Überschneidung mit Trigeminusneuralgie ist nicht selten. Die Schmerzanfälle der cervikalen Migräne sind mit vegetativen Reizerscheinungen vergesellschaftet. Es finden sich Übelkeit bis zum Brechreiz, Schweißbildung, Blässe, urplötzlich einsetzender, wenige Sekunden bis einige Minuten dauernder Drehschwindel mit Fallneigung und gelegentlichem Hinstürzen ohne objektivierbare Vestibularisstörungen und ohne Nystagmus (Auditiva interna).

Hör- und Augenstörungen treten als weiteres Charakteristikum hinzu: einseitige Parakusien auf der Seite des Nackenkopfschmerzes, Ohrgeräusche, häufig synchron mit dem Pulsschlag, anfallsabhängige, vorübergehende Schwerhörigkeit (MORITZ konnte in 100 % den Morbus Menière als Folge einer osteochondrotischen Vertebralisstörung nachweisen), Pupillenstörungen, Nebel- und Schleiersehen, anfallsweise Flimmerskotome, Schwachsichtigkeit, meist auf einer Seite, gesteigerte Lichtempfindlichkeit, nach PANFIGUE-ETIENNE sogar das HORNER'sche und ADIE'sche Syndrom, Glaukom und Sehnervenentzündung.

TERRACOL beschreibt als Migräne pharyngée Mißempfindungen in Mundhöhle, Rachen, Schlund und Luftröhre (Trockenheit im Mund und Zungenbrennen, Schweregefühl der Zunge und Krampfgefühl der Kaumuskulatur, Sodbrennen, Schnür-, Fremdkörper- und Globusgefühl im Hals, Kitzelempfindungen in der Luftröhre mit ständigem Hustenreiz, wundes Gefühl beim Atmen, Rauigkeit und Heiserkeit beim Sprechen bis zur Aphonie). ZÜLCH führt diese Erscheinungen ebenfalls auf Störungen der Auditiva interna zurück.

Nach den Untersuchungen von WEBER ist anzunehmen, daß Mißempfindungen im Trigemiusbereich, welche vom echten Tic doreux klinisch nicht zu unterscheiden sind, auf hypoxidotische Schädigung im Trigemiuskerngebiet zurückzuführen sind (Vertebralisbereich!). So erklärt sich auch die weitgehende Analogie zum Menièreschen Syndrom (HENSCHEN und KLINGLER). Auch ZÜLCH spricht in diesem Zusammenhang von reflektorischen Vorgängen. WEBER weist in Übereinstimmung mit PICHLER auf die engen klinischen Zusammenhänge zwischen Myalgie, Occipitalneuralgie und Trigemiusneuralgie hin. BENTE und SCHMID, sowie HAFERKAMP zählen psychische Veränderungen, depressiv agierte Verstimmungen, teilweise mit angstvoll phobischen Zügen und asthenisch-hyperästhetische Zustände mit gesteigerter Empfindlichkeit gegenüber Außenreizen jeglicher Art, erhöhte emotionelle Affizierbarkeit, allgemeines Leistungsversagen bis zur schweren Adynamie, Konzentrations- und Denkschwäche zu diesem Krankheitsbild.

Auch an inneren Organen zeigen sich vegetativ sympathische Reizerscheinungen, welche zu funktionellen Störungen oder zu echten Gewebsschäden führen können, da Durchblutung, Säftestrom, Zellstoffwechsel, Fermentation vegetativ gesteuert werden. Es kann zu Funktions- und Organstörungen an Schilddrüse (Volumenschwankungen mit plötzlichen Vergrößerungen und schnellen Rückgängen), an Nebenschilddrüse (latente Tetanie mit nur positivem CHWOSTEK'schem Phänomen und echte tetanische Anfälle mit Karpopedalspasmen und Pfötchenstellung), zu Hyper- und Hypotensionen, zu asthmatoïden Zuständen, zu Pleuraschmerzen oder Schmerzzuständen im Oesophagus,

zu pektangiösen Beschwerden mit Ausstrahlung in den Arm kommen (GUTZEIT, HOFF, ZUKSCHWERDT).

Mit der Angina pectoris im Zusammenhang mit der Osteochondrose der HWS haben sich besonders viele Autoren befaßt. JOSEY und MURPHY sprechen von präcardialen Schmerzen, BRAIN und NORTHFIELD von Pseudoanginapektorisanfällen, STURM und PARADE von Anginapektorisbeschwerden. Auch ein Rechtssyndrom kann in Erscheinung treten. Alle diese Autoren haben einen normalen EKG-Befund beobachtet. Nur REISCHAUER und GUTZEIT fanden typische EKG-Befunde, welche wahrscheinlich nur im Anfall oder bei sekundären Gefäßveränderungen gemacht wurden. In seltenen Fällen konnten Extrasystolien und Herzmuskelschädigungen nachgewiesen werden.

Auffällig häufig ist ein Angstsyndrom: Angst vor dem Anfall, vor Schwindelzuständen, vor einem körperlichen Versagen, vor einer Atemhemmung, vor einem Herz- oder Gehirnschlag.

Nach REUTER sollen Fälle von nervösem Asthma mit hyperalgetischen Zonen von Th2-Th4 auftreten, bei denen die Atemnot durch Novocaininjektionen im Bereich dieser Dermatome verschwinden soll. Er ist der Meinung, daß Bandscheibenvorfälle keine organischen, anatomisch sichtbaren Veränderungen am Darm, an der Gallenblase und an den Nieren hervorrufen können.

RÖNTGENOLOGIE

Die Bedeutung des Röntgenbildes ist für das cervikale Syndrom sehr umstritten. REISCHAUER, CYRIAX, DIENER, WUENSCH betonen, daß für die Diagnose nicht das Röntgenbild, sondern nur das Ergebnis der klinischen Untersuchung entscheidend ist. Das Röntgenbild ist oft negativ und dient nur zum Ausschluß einer Tuberkulose, einer Fraktur oder eines Neoplasmas.

Röntgenologisch kaum oder gar nicht veränderte Wirbelsäulen können mit schweren klinischen Symptomen vergesellschaftet sein, da Frühzustände von Bandscheibenveränderungen röntgenologisch unerkannt bleiben und erst im Spätstadium sichtbar werden, während klinische Folgeerscheinungen sowohl im Früh- als auch Spätstadium vorhanden sind. Wichtig ist, daß der anatomische Befund ausgeprägter ist als es die Röntgenaufnahme erkennen läßt, weil nicht alle beteiligten Gewebe schattengebend sind (RIECHERS). Die Foramina intervertebralia erscheinen auf dem Röntgenbild oft wesentlich weiter als in Wirklichkeit,

da die Spitzen der Gelenkfortsätze und die sich vorwölbenden Hinterkanten der Wirbelkörper, welche beide die Foramina einengen, kalkarm sind und sich oft nur undeutlich darstellen lassen. Diese autoptisch gesicherten Erfahrungen von DUUS konnten durch UHLEMANN klinisch bestätigt werden. Andererseits gibt es hochgradige spondylotische, spondylarthrotische und spondylochondrotische Röntgensymptome ohne die geringsten klinischen Erscheinungen. Wenn positive Röntgenbefunde ohne klinische Erscheinungen einhergehen, ist das nach SÄKER ein schlagender Beweis gegen die mechanistisch, monokausale Entstehungstheorie, welche nur die Osteochondrose als Ursache anerkennt und nicht den ebenso wichtigen Zweitfaktor der vegetativen Labilität. 70 - 80 % aller positiven Röntgenbefunde sind aber klinisch erscheinungsfrei, was GUTZEIT auf die nach anfänglicher Lockerung und pathologischer Verschieblichkeit im Sklerotom erfolgte sekundäre Stabilisierung der Wirbelsäule infolge Knochenwucherungen und Abstützung der Wirbelkörper zurückführt. Nach GRÄF bedeutet Organbefall nicht gleich Krankheit. Der Grad der anatomischen Veränderungen geht nicht der Stärke der Beschwerden parallel.

Dagegen glaubt SÄKER, daß eine röntgenologisch nicht veränderte Wirbelsäule auch keine Beschwerden hervorruft und daß jedes klinische Beschwerdesyndrom mit einem nachweisbaren Organbefall bzw. mechanischem Irritationsmoment einhergeht, mit Ausnahme der traumatischen Migräne cervikale. Das Alter spielt eine wesentliche Rolle. Je nach dem Grad des altersbedingten Rundrückens muß es für die normale Kopfhaltung zu einer mehr oder minder ausgeprägten Lordose kommen. Krümmungen der einzelnen Abschnitte bis zu fast 90° werden beobachtet. Vor dem 30. Lebensjahr kann der pathologische Röntgenbefund völlig fehlen, vor dem 40. ist er nicht häufig, im 5. Dezenium ist er schon sehr zahlreich, im 60. Lebensjahr haben bereits 46 % stärkere Veränderungen, sind jedoch noch 10 % ohne pathologischen Befund, im 8. Dezenium findet man keine normale Halswirbelsäule mehr, dagegen 98 % mit ausgesprochener Osteochondrose, darunter 34 % mit massiven Destruktionen (REISCHAUER, KUNERT und KUHLENDahl).

Nach SÄKER laufen die klinischen Schmerzbilder nicht den Röntgenzeichen voraus, wenn man die leichten Osteochondroseformen berücksichtigt.

REISCHAUER konnte dagegen nachweisen, daß die Beschwerden im 5. Dezenium in der Hälfte der Fälle, im 6. Dezenium in 1/4 der Fälle früher auftreten als der positive Röntgenbefund. KUNERT und KUHLENDahl sind der Meinung, daß die Art und die Lokalisation der verschiedenen Veränderungen für die Auslösung von Beschwerden eine wichtige Rolle spielt. Nur die Veränderungen, die den neuralen Abschnitt des Rückgrats betreffen, können klinische Beschwerden hervorrufen.

Zur Sicherung der durch die Osteochondrose, Arthrose und Spondylose hervorgerufenen Symptome bedient man sich der Röntgenaufnahmen in beiden Hauptebenen, in beiden schrägen Durchmessern und der Aufnahmen zur Darstellung der Intervertebralgelenke jeder Seite nach BÜTTI-BÄUML. Die stereoskopischen und tomographischen Verfahren haben eine geringere Bedeutung. Bei den Schrägaufnahmen zur Darstellung der Foramina intervertebralia muß man eine Drehung des Patienten um 45° (nach BÄRSONY) oder um 30° dorsaler Schwenkung zur Seitenaufnahme (HOHMANN, WUENSCH, RIECHERS, UHLEMANN) vornehmen. APPELRATH hat für die Schrägaufnahme eine Technik entwickelt, welche einer peroralen Aufnahme bei stark adduziertem Kinn und Kippung der Röhre um einen Winkel von etwa 15° von unten entspricht. Die Darstellung der Intervertebralgelenkspalten jeder Seite für sich gelingt nur, wenn man von der Seitenlage ausgeht und den Patienten gegen den Film um einen Winkel zwischen 5 und 10° dreht (BÜTTI-BÄUML).

Die röntgenologische Funktionsprüfung der Halswirbelsäule ermöglicht schon frühzeitig die Erkennung degenerativer Veränderungen. BÜTTI-BÄUML konnte nachweisen, daß der Exkursionswinkel (Winkel zwischen den Hinterkanten in Extensions- und Flexionsstellung) bei der Chondrose und Arthrose, nicht dagegen bei der Spondylose deutlich herabgesetzt ist.

Ein konstantes Röntgen-Frühzeichen der Osteochondrose ist die Steilstellung der Halswirbelsäule, welche selten total, meist partiell auftritt. Diese Fehlhaltung besteht in einer Verstellung einzelner Wirbel und in einer Knickbildung in der Achse der Halswirbelsäule. Am Beginn der Knickung zeigt sich eine leichte Dorsaldislokation des kranialen Wirbels mit unscharfen hinteren Konturen, ja die hintere Kante des einen Wirbels kann fast spornartig in den Wirbelkanal hineinzuweisen scheinen (HOHMANN). Dieser Knick entsteht dadurch, daß beim Zusammensintern des Zwischenwirbelraumes infolge der dorsalen Abstützung durch die Wirbelgelenke keine Dorsalverschiebung, sondern ein ventrales Zusammensintern erfolgt. Die Knickbildung im unteren Teil der HWS führt dann zu einer Ausgleichslordose im Bereich der oberen HWS. Diese "hohe Lordose" spielt nach den Untersuchungen von FORCHHEIMER und WEBER eine Rolle für die Entstehung der Halbsseitengesichtsschmerzen, wobei alle Übergangsformen von der Occipital-Neuralgie bis zum echten Tic doloireux beobachtet wurden.

Der Verschmälerung der Zwischenwirbelräume wurde von vielen Autoren anfangs die größte Bedeutung beigemessen. Es mehren sich aber die Stimmen, welche vor einer Überwertung dieses röntgenologischen Zeichens warnen. Nur in seltenen Fällen behält der Zwischenwirbelraum seine normale Größe bei (CYRIAX, SCHMORL, JUNG-HANNS).

Unregelmäßige Begrenzung der Deckplatten, Verdichtung der angrenzenden Partien der Wirbelspongiosa mit reaktiver Ausziehung der Wirbelränder, dorsale oder seltener ventrale Randspornbildung und Einengung der Foramina intervertebralia sind weitere im Röntgenbild sichtbare Veränderungen der Osteochondrose.

Die Spondylose kommt fast ausnahmslos an der unteren Halswirbelsäule vor, zwischen dem 4. und 7. Halswirbelkörper, zum Teil vorn seitlich und zum Teil in der Gegend der Processus uncinati (LIECHTI).

An den Uncovertebralgelenken kommt es zur Arthrosis deformans (verminderter Knorpelabstand, subchondrale Sklerose, Exostosenbildung). BÄRTSCHI-ROCHAIX unterscheidet bei den uncovertebralen Veränderungen die sogenannte Teller- oder Kochtopfform, welche dem einzig und allein normalen Stativtyp gegenübersteht. Sie tritt am häufigsten zwischen dem 3. und 6. Halswirbel, meist einseitig auf, nach BARRE-LIEOU auch am 7. Halswirbel, nach GEIGER zwischen dem 3. und 7. Halswirbel und nach HAFERKAMP an allen Halswirbeln. Die Exostosen sind im Frontalbild lateral, in der Seitenaufnahme hinten sichtbar. Die Schrägprojektion zeigt, ob die Zwischenwirbellöcher eingeengt sind. Exostosen an den vorderen Teilen des Uncovertebralgelenkes sind auf dem Frontalbild am größten und deutlichsten, teilweise auch auf der Schrägaufnahme. Die Seitenaufnahme bringt sie jedoch nicht zur Darstellung. Exostosen an den hinteren Teilen des Uncovertebralgelenkes sind im Seitenbild hinten und auf der Schrägaufnahme gegen das Foramen intervertebrale umrißgebend, während sie im Frontalbild überhaupt nicht oder nur schlecht wahrnehmbar sind.

Zur Sichtbarmachung des Bandscheibenvorfalls dient die intradurale Myelographie und die Peridurographie, welche aber nur ein Negativbild des Bandscheibenvorfalls geben. Sie spielt jedoch nur in der Diagnostik der Lendenwirbelsäulensyndrome eine größere Rolle, an der HWS ist sie von geringerer Bedeutung. Nur sehr ausgeprägte mediale Nukleusprotrusionen zeichnen sich im Kontrastbild einwandfrei ab. Dabei wird der positiven Kontrastdarstellung (Pantopaque, Jodöl) der Vorrang gegeben gegenüber der negativen Myelographie mit Luft oder Edelgasen.

Eine weitere Methode, um am Lebenden den Vorfall unmittelbar darzustellen, ist die Einspritzung von schattengebender Flüssigkeit in die Gallertkernhöhle (Nukleographie). Von dieser Untersuchung wird jedoch wegen ihrer zahlreichen Gefahren abgeraten, sie hat sich nicht bewährt.

Die röntgenologisch nachweisbare Arthrose der Intervertebralgelenke ist an der Halswirbelsäule mehr an den unteren Abschnitten lokalisiert. Am häufigsten ist das Bewegungssegment C5/6 betroffen,

dann folgen C6/7, C4/5, schließlich C3/4 und C7/Th1. In 82 % der Fälle ist der Röntgenbefund entsprechend den klinischen Erfahrungen bei den bandscheibenbedingten Brachialgien auf die Höhen C5/6 und C6/7 beschränkt. Bei starker Lordose muß es naturgemäß zu einer verstärkten Beanspruchung und damit auch Abnutzung der kleinen Gelenke kommen.

Die Arthrosis der Gelenke an Atlas und Epistropheus sowie an den Gelenken zwischen Occiput und Atlas kommt besonders häufig vor. Sie wird bei der "hohen Lordose" fast stets gefunden (FORCHHEIMER und WEBER).

THERAPIE

a) konservativ

Bei dem komplexen Geschehen der cervikalen Syndrome ist es verständlich, daß sich die einzelnen Behandlungsvorschläge nach der Bewertung der einzelnen Komponenten richten. Alle Autoren sind sich darüber einig, daß zunächst eine konservative Behandlung versucht werden muß. Auch nach operativen Eingriffen sind noch orthopädische Maßnahmen und eine neurologische Behandlung notwendig. Während mediale Bandscheibenvorfälle sofort und laterale Bandscheibenvorfälle nach dem Versuch einer konservativen Behandlung operiert werden sollen, sind Osteochondrosen zunächst immer konservativ zu behandeln. Nur wenn ein eindeutiges Wurzelkompressionssyndrom vorliegt, ist ein operatives Vorgehen angezeigt (PIA und TÖNNIS).

RIECHERS legt Wert darauf, daß die Halswirbelsäulenspondylose vor den vegetativen Symptomen bekämpft wird. TÖNNIS und PIA gehen kausal vor: Die Autoren wenden bei überwiegend mechanisch ausgelösten Erscheinungen die Extension, bei entzündlicher Beteiligung eine antiphlogistische und bei allergisch-hyperergischer Reaktion eine antiallergische Behandlung an.

Eine wichtige, konservative Maßnahme ist die mechanische Entlastung der Wirbelsäule durch die Extension der Halswirbelsäule, welche zu einer Erweiterung der Foramina intervertebralia führt. Sie kann durch chiropraktische Repositionsversuche, durch das manuelle Redressment nach NAEGELI oder durch die Zugmethoden mit Hilfe der GLISSON'schen Schlinge erfolgen.

Die Welle der Begeisterung für die chiropraktischen Maßnahmen ist bereits im Abklingen. Unter Chiropraktik versteht man nicht die Beseitigung causaler Subluxationen, sondern die Beseitigung fernreflektorischer sekundärer Zwangsfehlhaltungen der Haltemuskulatur der HWS. Bei dem Entstehen der Muskelverspannungen können die Menisken der:

Zwischenwirbelscheiben eine Rolle spielen. Zwar konnte ZUKSCHWERTD und EMMINGER nachweisen, daß durch Beseitigung von Subluxationen das Schmerzsyndrom weitgehendst gebessert wird, doch mehren sich in letzter Zeit warnende Stimmen, weil durch den chiropraktischen Ruck, Gewebszerrungen und Zerreißen, auch Gefäßzerreißen (Arteria vertebralis) vorkommen und damit leider nicht zu selten das Krankheitsbild verschlimmern. Das Hauptfeld der Chiropraktik ist u. E. die lumbale Bandscheibendegeneration, wo verlagerte Sequesterteile wieder in ihre richtige Stellung und Lage gebracht werden können.

Mehr Erfolg wird von dem manuellen Redressment nach NAEGELI berichtet. Dabei wird der Kopf des entspannten, sitzenden oder liegenden Patienten seitlich umfaßt und in der Längsrichtung der Wirbelsäule gezogen und zum Schluß ohne Kraftanwendung gedreht.

Eine andere Dehnungsbehandlung wird mit Streckapparaten erzielt, vor allem mit der Glissonschnelle. Voraussetzung ist ein warmer Behandlungsraum, in dem die Muskulatur des Patienten durch Bestrahlung vorgewärmt wird (WEBER). Sind Myogelosen vorhanden, so sollen sie womöglich vor der Dehnungsbehandlung durch forcierte Massage, durch Paravertebralinjektionen, Novocain- oder Neurotropaninjektionen beseitigt werden (BUSCH).

Die Glissonschnelle selbst muß sich dem Kopf gut anpassen, darf auf Kinn und Kehlkopfpartie keinen unangenehmen Druck ausüben und auch nicht die großen Halsgefäße beengen und so zu einer Stauung führen (WEBER).

Die Glissondehnung hat nach WEBER nur einen Sinn, wenn sie mit Massage und Bewegungsübungen kombiniert und wenn sie im Liegen durchgeführt wird, da im Sitzen oder Stehen die ohnehin geschädigten Wurzeln überdehnt werden. Voraussetzung für eine therapeutisch günstige Dehnung ist die Zugrichtung nach ventral im Sinne einer Kyphose. Eine Lordosedehnung führt nämlich zu einer Überdehnung der ohnehin schon spärlich entwickelten ventralen Halsmuskulatur und damit zu einem weiteren Überwiegen der ohnehin weitaus stärkeren dorsalen Muskeln. Während die Kyphosedehnung beim Neuralgiker sofort schmerzlindernd wirkt, kann sie bei Myogelosen schmerzverstärkend wirken. Der Zeitpunkt der Dehnung hängt also vom Muskelbefund ab.

GUTZEIT, UHLEMANN, KUHLENDahl, LINDEMANN wenden die Glissonschnelle zeitlich begrenzt an, CYRIAX und WEBER bevorzugen die Dauerzugbehandlung in Rückenlage im Bett. CYRIAX läßt einen Zug von 5 - 6 kg wirken, welcher nach Abklingen der Schmerzen verringert und nach einigen Tagen zeitweise entfernt wird. WEBER beginnt einschleichend mit einem Zug von 1 kg und steigert dann langsam auf 2 - 3 kg, da die Osteochondrose als chronisches Leiden auch chronische einschleichende Maßnahmen erfordert. RIECHERS läßt an der Glissonschnelle ein Gewicht von 4 - 5 kg ziehen.

Die Anwendung der Glissonschlinge im Halsextensor von UHLEMANN muß abgelehnt werden, weil dadurch der "Klingelzug" nach REISCHAUER verstärkt wird. Von anderen orthopädischen Maßnahmen, wie der Gipskravatte, dem SCHANZ'schen Watteverband und Plexiglasstützen werden ebenfalls gute Erfolge berichtet. Allerdings sind sie für den Patienten sehr lästig und führen manchmal zu Schwellungen der Submandibulardrüsen. Auch dürfen sie wegen der Gefahr muskulärer Erschlaffung nur begrenzt getragen werden. Massagen und Gymnastik unterstützen die Dehnungsbehandlung.

WEBER u. a. empfiehlt zur Beseitigung der Myogelosen und der muskulären Fehlhaltung eine derbe und kräftige Knet-, Streich- und Druckmassage nach vorausgegangener Hyperämisierung durch Wärmeanwendung und durch durchblutungsfördernde Medikamente wie Hydergin, Venostasin, Grenzstrangblockaden.

Eine Ganzmassage ist neben der lokalen anzustreben, da die Muskelverspannungen im Bereich der ganzen Wirbelsäule, besonders häufig aber in der Nackengegend anzutreffen sind. Die Massage mit der Hand ist wirksamer als die Unterwassermassage. HAFERKAMP wendet mit gutem Erfolg die Bindegewebsmassage an. Während die meisten Autoren wie STORCK, KAISER, GUTZEIT, RIECHERS sich günstig über die Massagewirkung äußern, lehnt DIENER die lokale Massage beim mechanisch bedingten Kopfschmerz ab.

Wenn Wärme und Massage wieder normale Muskelverhältnisse geschaffen haben, kommt die Gymnastik mit aktiven und passiven Übungen zu ihrem Recht. (Kopfhaltung, im Sinne einer militärischen Haltung, Kopf nach hinten oben schiebend, Kinn an die Binde, Brust heraus, Bauch einziehen, Kopf drehen und kreisen nach beiden Seiten, Schulterrollen nach vorwärts und rückwärts, Armkreisen, Schulterrollen des kranken Armes und aktive Bewegungsübungen mit dem kranken Arm am schwach belasteten Rollenzug in ständigem Wechsel mit der Stellung, d. h. der gestreckte Arm nach vorne über die Gegenseite, dann nach vorne und schließlich rein seitlich angewinkelt. Atemübungen, Übungen im Liegen, Bauchlage.) Diese Selbstübungen tragen zu einer Haltungsverbesserung bei.

Zu einer erfolgreichen Behandlung gehört auch die Wärmeanwendung in Form von Bädern, (Stangerbad, Moor-, Fango-, Kohlensäure- und Thermalbäder) auch in Strahlenform: als Halsheizkissen, Rotlicht, Lichtbügel, Kurzwellen.

Sicher beruht die günstige Wirkung der Massage nach Sauna auf der Totaldurchwärmung des ganzen Körpers.

Im Gegensatz zur Meinung REISCHAUERS teilt GOLLA gute Ergebnisse der Kurzwellenbehandlung mit. Der Erfolg stellt sich aber erst nach längerer Zeit ein. Kurze Bestrahlungsserien genügen nicht.

Während die meisten Autoren die Ultraschallbehandlung ablehnen, konnte KÖNIG in 30 Fällen nach 8 - 10 Bestrahlungen Schmerzfreiheit erzielen. Der Ultraschall bewährt sich besonders bei der Beseitigung der Myogelosen, so daß die günstige Wirkung wohl dadurch erklärt werden kann (WEBER). Auch Röntgenbestrahlungen werden mit Erfolg angewandt, wobei der Angriffspunkt der Bestrahlung verschieden gewählt wird (Entzündungsbestrahlung, Röntgenmikrobestrahlung, gezielte Bestrahlung des Hinterhauptloches und des Ganglion stellatum). Es handelt sich offenbar um die Wirkung einer Hyperämie.

UHLEMANN, GOLLA, SÄKER, KAISER, WEBER, PIA und TÖNNIS haben von einer antirheumatischen und antineuritischen Behandlung einen guten Erfolg gesehen, besonders wenn thermische, entzündliche, fokaltoxische und "rheumatische" Reize bei der Auslösung des cervicalen Wurzelkompressionssyndroms eine Rolle spielen. In Anwendung kommen Salicyl, Pyramidon, Novalgin, Irgapyrin, Butazolidin und Vitamin B. Die Brachialgie spricht zuweilen auf Viprasid sehr gut an (GOLLA). 2 Fälle wurden bereits nach 3 Tagen völlig schmerzfrei.

Zu empfehlen sind außerdem Fasten-, Obst- und Rohkostkuren, Dehydrierungs- und Gefäßdichtungsmaßnahmen durch Venostasin, Rutin, Sepdalen 7, Diathen, Mag. sulf. COPEMAN und PUGH lassen 36 Stunden fasten und spritzen dann 50 ccm einer 30 %igen Kochsalzlösung ein. Durch die Entquellung soll eine vorübergehende Besserung auftreten. Von Bedeutung für die Behandlung der cervicalen Osteochondrose ist die Dämpfung der örtlichen und der allgemeinen vegetativen Erregbarkeit. SÄKER glaubt, daß in den meisten Fällen die Behandlung der vegetativen Labilität ausreicht. Die Dämpfung der örtlichen vegetativen Erregbarkeit wird durch absolute Schmerzbekämpfung erzielt. Zahlreich sind die Mittel, welche dafür angewendet werden können, wie Luminal, Opilon, Hyperämisierungsmaßnahmen (Ionophorese, Bienengifte, Trafuril, Plenosol, nur bei arthrotischen Schmerzen). Auch die örtliche Injektionsbehandlung hat sich bewährt. DIENER sticht bei der cervicalen Migräne 2 querfingerbreit unterhalb des Hinterhauptsloches in der Mittellinie ein, führt die 3 - 4 cm lange Kanüle nach der Seite am Knochen vorbei in die Tiefe und deponiert dort ca. 1 - 2 ccm Impletol. MORITZ spritzt das Impletol an das Foramen intervertebrale. HAFERKAMP setzt Quaddeln entlang der Wirbelsäule. Lokale Novocaininjektionen an die Halswirbelsäule (KAISER) in den tetanisch kontrahierten Muskel (REISCHAUER), wobei die Schmerzfreiheit nicht schlagartig, sondern erst am nächsten oder übernächsten Tag eintritt, das Symprocaïn und das die Anästhesie verlängernde Urecaïn und paravertebrale von hinten vorzunehmende Anästhesien (Cave Injektion von Novocain in den Liquorraum) haben sich bewährt. Die Stellatumblockade mit guten, aber nur vorübergehenden Erfolgen wird von KAISER, UHLEMANN, GOLLA, SÄKER, DIENER empfohlen, von MORITZ und HAFERKAMP in ihrem Erfolg angezweifelt.

REISCHAUER konnte bei der therapeutischen Anwendung der Stellatumblockade beim Patienten eine sehr starke Schmerzauslösung beobachten, welche er auf das Durchstechen eines Gefäßes und auf die Bildung eines Blutextravasates zurückführt. Durch die cervikale Sympathikusblockade wird nach ihm nicht nur das dorsolaterale Schmerzfeld, sondern auch die spinale Neuralgie ausgeschaltet.

Die Dämpfung der allgemeinen, vegetativen Erregbarkeit wird erreicht durch die Bekämpfung und Beseitigung aller Infektionen (beherdete Zähne und chronisch entzündlich veränderte Tonsillen), Dyspepsien, Magen-Darmkrankheiten, Dysbakterien. Auch Bäder, Packungen, Güsse, Abreibungen und Hautbürstungen wirken sich günstig aus.

Medikamentös werden die vegetativen, sympathischen Schmerzzustände bekämpft durch Brom-Valeriana-Hopfenpräparate, durch Sedativa, Bellergal, Barbitursäuren, durch Prostigmin. In letzter Zeit hat sich das Hydergin besonders gut bewährt. Seine Wirkung besteht in einer Senkung der Erregbarkeit des sympathisch-ergotropen Systems, welche sich in einer verminderten Reaktionsbereitschaft gegenüber adrenergischen Reizen äußert. Hydergin vermindert nicht nur die Überleitung sympathischer Impulse auf die Effektorgane der Peripherie, beispielsweise das Gefäßsystem, wobei es auch eine direkte vasodilatorische Wirkung zeigt, sondern dämpft auch zentrale Schaltstellen des Sympathikus, wie das Vasomotorenzentrum der Oblongata. Es besitzt keine ganglienblockierende Wirkung. Hydergin muß individuell dosiert werden, wenn man einen optimalen Effekt erzielen will. Je stärker die vegetative Erregbarkeit, desto höher die Dosis (SÄKER). Nach TÖNNIS und PIA, BENTE und SCHMID benötigen Pykno-Athletiker eine geringere Dosierung als Leptosomen, da sie über ein sehr modulations- und schwingungsfähiges sympathisches System verfügen. Patienten mit Blutdruckhypotonie, bei denen die Dosierung vorsichtiger sein muß wegen der Gefahr orthostatischer Kreislaufregulationsstörungen, sprechen nicht so gut an wie Kranke mit erhöhter oder normaler Blutdrucklage. Starke Blutdrucksenkungen wurden bei Hydergin nicht beobachtet. KAISER, PIA und TÖNNIS, BENTE und SCHMID verabreichen es in auf- und absteigender Dosierung: 3 mal 5 bis 3 mal 25 - 30 Tropfen über Wochen und Monate. Die optimale Wirkungs-dosis behält man bei guter Ansprechbarkeit 2 - 3 Wochen bei und geht dann langsam zurück. Nach einer Pause von 2 - 4 Wochen wiederholt man die Kur. Unter Umständen ist es auch notwendig, die optimale Menge über längere Zeit beizubehalten. Nach TÖNNIS und PIA sollte man jedoch immer behandlungsfreie Intervalle einschalten. In schweren Fällen wird Hydergin langsam i. v. injiziert, zuerst täglich, dann in 2 bis mehrtägigen, dann in wöchentlichen Abständen. Auch eine s. c. und i. m. Applikation ist manchmal angebracht.

HAFERKAMP bekämpft die vegetative Dystonie mit einem homöopathischen Mittel, dem wilden Jasmin (Urtinktur SV Schwabe), mit Hyperforat, Zettalyth, Causat, Ergosanол oder Anacorin.

Das ganglienblockierende Mittel Pendiomid mit seiner hohen hirnschonenden Wirkung soll nur stationär bei liegenden Patienten und nicht bei Hypotonikern angewendet werden, da es eine blutdruck- und liquorsenkende Wirkung besitzt (Nach KAISER 1 - 2 mal täglich 50 mg i. m.).

Vegetative Ablenkungsmanöver werden mit Schmerzreizen (Cardiazolquaddel, Kanthariden), Schröpfungen, Impfungen (PONNDORF), auch durch drastische Abführmaßnahmen und Fieberstöße (Pyripher) erzielt.

Zur wirksamen Schmerzbekämpfung gehört die Anregung aller Lebensvorgänge und die Kräftigung der Wirbelsäule durch Vitaminpräparate, ACDE und P (Phosphorlebertran) in Verwendung mit Calcium und AT 10 zur Kalkapposition. Hormone (auch paradoxe) und die Glutaminsäure wirken sich auf das Krankheitsgeschehen günstig aus. Dazu paßt die Beobachtung vieler Autoren, daß besonders psychisch labile Patienten unter den cervikalen Syndromen besonders zu leiden haben. Es wird daher verständlich, daß der anfänglichen Polypragmasie eine immer mehr zunehmende nihilistische medikamentöse Auffassung gegenübersteht: die Patienten sollten in wohlbemessenem Urlaub sich erholen und körperlich betätigen, wohldosiertes Muskeltraining (Ohlstädter Kur).

b) operativ

Nach anfänglicher Operationsbegeisterung wird jetzt die Indikation für ein operatives Eingreifen sehr streng gestellt, da einerseits die Gefahren der cervikalen Laminektomie nicht zu unterschätzen, andererseits die Erfolge nicht eindeutig sind. Entscheidend für die Anzeige zum Eingriff sind Zeichen spinaler Kompressionserscheinungen (nach CYRIAX nur solche der 8. Cervikalwurzel) irreponible Bandscheibenvortreibungen, reponible Prolapse mit Remissionen und irreponible oder remittierende Prolapse, welche eine schwere seitliche Verkrümmung der Halswirbelsäule hervorrufen. Grundsätzlich darf nur im manifesten Stadium operiert werden, niemals im sogenannten Intervall, etwa zur Vermeidung eines Prolapses.

Die operative Behandlung des Diskusleidens bezweckt, das nderausgepreßte Bandscheibengewebe zu entfernen, um damit den Druck auf die Nervenwurzeln und auf den Duralsack zu beseitigen. Die Art des technischen Vorgehens wird verschieden beschrieben.

Wenn eine laterale cervikale Diskushernie vorliegt, kann der Eingriff wie bei den lumbalen Diskushernien als Hemilaminektomie vorgenommen werden nach den Vorschlägen von LOVE.

Besteht Verdacht auf einen medianen Prolaps oder auf ein Neoplasma, so muß eine vollständige Laminektomie ausgeführt und der Prolaps extradural exstirpiert werden. Nur in Einzelfällen ist eine transdurale Prolapsentfernung beschrieben.

Wenn es sich um einen sicheren intraforaminalen Prolaps handelt, dann wird nach den Vorschlägen von FRYKHOLM das Foramen intervertebrale mit einem Zahnarztbohrer eröffnet, um die Nervenwurzeln zu entlasten.

Das Bestreben, durch Erweiterung der Zwischenwirbellöcher im Sinne einer Kyphose die Beschwerden zu lindern, hat GEISSENDÖRFER dazu geführt, eine etwas kühn anmutende Operationsmethode durchzuführen. Er entfernt die Dornfortsätze der befallenen Wirbel. Während er noch am Chirurgenkongress 1953 von Erfolgen mit dieser Methode berichten konnte, ist er offenbar selbst von dieser Umwandlung der Halswirbelsäulenstatik abgerückt und zur konservativen Therapie zurückgekehrt, denn auf dem bayrischen Chirurgenkongress in München 1954 berichtete er, daß er es im letzten Jahr nicht mehr nötig hatte, diesen Eingriff durchzuführen.

Nach der Operation bleiben die Patienten in der Regel 10 - 14 Tage liegen.

Entsprechend der mehr knöchernen Umgebung der Cervikalwurzeln (osteogene Konstriktion nach KUHLENDahl) wird von der Wurzeldekompression über günstigere Erfahrungen berichtet, im Gegensatz zur eigentlichen Operation bei Bandscheibenhernie.

Die cervikalen Hernienoperationen zeigen, im Gegensatz zu den lumbalen, keine so guten Resultate.

Die Gefahren der Operation sind groß. KUHLENDahl erwähnt an Komplikationen die Infektion, welche sehr hartnäckig verläuft, aber mit Penicillin beherrscht werden kann. Artefizielle Verletzungen sollen seiner Meinung nach nicht vorkommen, scheinen aber doch häufiger zu sein, als er meint oder weiß. Außerdem kann es zu einer intramedullären Blutung, wahrscheinlich durch eine Traumatisierung des Rückenmarks während der Operation und zu einer Luftembolie durch Luftaspiration in eröffnete vertebrale Venen bei sitzender Stellung des Patienten kommen, da dabei ein Unterdruck in den Halsgefäßen entsteht.

c) Nachbehandlung

Besonders wichtig ist die Nachbehandlung im Anschluß an die Operation. Wenn die Wurzelreizung beseitigt ist, muß noch die statisch wichtige Lockerung im Bewegungssegment behandelt werden (längere Ruhigstellung, operative Versteifung durch völlige Bandscheibenent-

fernung, Einlagerung von Knochengewebe, Eintreibung von Metall- oder Kunststoffnägeln).

Gezielte mediko-mechanische Behandlung nach der erforderlichen, jedoch nicht zu lange durchgeführten Ruhigstellung - meist genügen 10 Tage Bettruhe - muß sich an das operative Vorgehen anschließen. Durch vorsichtig dosierte, einschleichend begonnene aktive und passive Bewegungsübungen, schon bald mit zarter Massage kombiniert, muß versucht werden, die beteiligte Muskulatur wieder zur Funktion zu bringen. Dies ist besonders schwierig, weil durch die Hemilaminektomie in großem Ausmaß die örtliche autochthone Wirbelsäulenmuskulatur abgelöst, also von Ursprung und Ansatz getrennt ist. Noch bedeutsamer ist dies bei der Laminektomie, weil hierbei das noch wichtigere Längsband und die Dornfortsätze entfernt werden müssen. Von einer nur von geschultem Fachpersonal durchgeführten Nachbehandlung hängt es ab, ob die schon vorher kranke, nunmehr völlig gestörte Statik der Wirbelsäule wiederhergestellt werden kann. Es ist leider kein Zweifel, daß in manchen Fällen diesem Operationstrauma für die späteren Beschwerden die größere Schuld beizumessen ist als dem ursprünglichen Krankheitsgeschehen, welches ja wie die eigentliche tägliche Erfahrung lehrt, durch eigene Abstützungsvorgänge des Organismus am besten ausgeheilt wird.

SCHLUSSBEMERKUNGEN

Es ist daher kein Wunder, daß immer mehr Stimmen laut werden für eine konservative Behandlung. Die operative Behandlung sollte wirklich auf Einzelfälle beschränkt werden. Die funktionelle Behandlung zur Haltsverbesserung und noch besser die schon vorbeugende Behandlung zur Erhaltung einer guten Wirbelsäulenstatik muß und wird wieder das Ziel jeder Behandlung werden.

Herrn Privatdozent Dr. E. WEBER danke ich für
die Überlassung des Themas und für die liebenswür-
dige Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Literaturverzeichnis

- Adson, A. W.: Diagnosis and treatment of tumors of the spinal cord. Northwest Med., 24,309,1925
Diagnose und Behandlung der Rückenmarkstumoren.
- Adson, A.W. and Ott, W. O.:
Results of the removal of tumors of the spinal cord. Arch. Neurol. and Psychiat., 8,520,1922
Op. Ergebnis v. Rückm. Tum. (BSchV C5/6)
- Adson and Coffey: zitiert nach Wanke
- Allan Lewer, K.: Neuropathies caused by bony spurs in the cervical spine with special reference to surgical treatment. J. Neurol. Neurosurg. Psychiat., 15,20,1952
- Appelrath: zitiert nach Haferkamp, H.
- Bailey, P. and Bucy, P. C.:
Tumors of the spinal canal; chondroma of inter-vertebral disc, S. Clin. North. America, 10,233,1930, BSch-Chondrom
- Barr, J. S.: J. Bone and Jt. Surg. 29,429,1947 Hint. BsSchV. als Urs. medulloradicul. Kompression
- Barré, J. A.: Troubles pyramideaux et arthrite vertébrale chronique. La Médecine 1924 (zit. nach Lieou Yong Choen)

Sur un syndrome sympathique cervical postérieur et la cause fréquente: l'arthrite cervicale. Réunion neurologique de Strasbourg, 29 nov. 1926. Rev. neur. 33, 1246, 1926
- Barré, J. A., et Lieou Yong Choen:
Troubles radiculaires et pyramidaux par arthrite cervicale ou tumeur de cette région. Rev. neur. 663,1925
- Barré, J. A. et Riff:
"Le vertige, qui fait entendre" de Lermoyez.
L'étude des fonctions vestibulaires à propos d'un

- cas typique. Rôle possible de l'irritation du nerf vertébral par arthrite cervicale. Revue d'O.N.O. No. 7, 1926. (Zit. nach Lieou Yong Choen)
- Bársony, T.: Das Röntgenbild der zirkumskripten Steifheit der Halswirbelsäule. Röntgenpraxis 1, 731, 1929
- Bársony, T. and Koppenstein, E.:
Calcinosis intervertebralis.
Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen
41, 211, 1930
- Bársony, T. and Polgar, F.:
Calcinosis intervertebralis. Klin. Wschr. 4, 759, 1925
- Bärtschi-Rochaix, W.:
Schweiz, med. Wschr., 47, 729, 1942
- Traumatische und nichttraumatische Bandscheibenschäden und deren konservative Therapie. Schweiz. Arch. Neur. u. Psychiat. 58, 179, 1946
- Migraine cervicale. H. Huber, Bern 1949
- Beadle, O. A.: The intervertebral discs: Observations on their normal and morbid anatomy in relation to certain spinal deformities. Medical Research Council. Special report series, no. 161. His Majesty's Stationery Office, London, 1931.
- Beneke, R.: Vergleichende Untersuchungen über die Wirbelkörper-epiphysen beim Menschen und beim Tier. Beitr. path. Anat. 88, 1931
- Beneke, R.: Zur Lehre von der Spondylitis deformans. Beitr. z. wissensch. Med., Braunschweig, 1897.
- Bente, D. u. Schmid, E. E.:
Zur Klinik u. Therapie der Krankheitsbilder bei Osteochondrose der Halswirbelsäule.
Medizinische 24, 818, 1952
- Bente, D., Kretschmer, K. und Schick, Chr.:
Arch. f. Psychiatr. u. Z. Neur. Bd. 190, 342, 1953
- De Bernardi, R.: Über Verkalkungen im Nucleus pulposus der Zwischenwirbelscheibe. Ref. Zbl. Radiol. 11, 725, 1932.

- Boshamer: Chirurg 14,33,1942
- Bodian, D.: A new method for staining nerve fibers and nerve endings in mounted paraffin section.
Anat. Rec. 65, 89-97, 1936
- Böhmig, R.: Die Degeneration der Wirbelbandscheiben und ihre Bedeutung für die Klinik. Münch. med. Wschr. 76,1318,1929
- Die Blutgefäßversorgung der Wirbelbandscheiben, das Verhalten des intervertebralen Chordasegments und die Bedeutung beider für die Bandscheibendegeneration. Arch. f. klin. Chir. 158,374,1930
- Bradford, F. K. and Spurling, R. G.:
The intervertebral disc, Thomas, Springfield sec. edition, sec. printing 1947
Die Bandscheibe, F. Enke, Stuttgart 1950
- Brain, W. R.: Brachial neuralgia, Lancet 254,393,1948
Brachial-Neuralgien, ihre mechan., nicht neurit. Urs.
- Brain, W.R., Knight, G.C., Bull, J.W.D.:
Discussion on rupture of the intervertebral disc in the cervical region. Proc. Roy. Soc. Med. 41,509,1948
- Brain, W.R., Northfield, D., Wilkinson, M.:
The neurological manifestations of cervical spondylosis. Brain, 75,187,1952
- Brain, Northfield: Proc. Roy. Soc. Med. 12.11.47., Lancet 1947,888
Symptome der Cervikalwurzel-Reizung, Deutg. d. Brustschm. üb. motor. Nerven
- Brain, R.W., Writht, A.D. und Wilkinson, M.:
Lancet 1947, 6443:277
- Brussatis, F.: Operative Behandlung von Diskushernie und Spondylosis deformans der Halswirbelsäule bei radikulären Beschwerden. Zschr. Rheumaforsch., 10,258,1951
- Bucy, P.C., Chenault, H.:
Compression of seventh cervical nerve root by herniation of an intervertebral disc. J. A. M. A., 126,26,1944

- Busch, J.: zitiert nach Weber, E.
- Buetti-Bäumli: Funktionelle Röntgendiagnostik der HWS.
G. Thieme, Stuttgart 1954
- Camera, U.: Escursione attraverso la patologia del disco inter-
vertebrale. Boll. e. mem. Soc. piemontese di
chir. 4, 142, 1934
- Coester: Berl. klin. Wschr. 1884
- Compere, E. L. and Keyes, D. C.:
Roentgenological studies of the intervertebral disc;
discussion of embryology, anatomy, physiology,
clinical and experimental pathology. Am. J.
Roentgenol. 29, 774, 1933.
- Copeman and Pugh: Lancet 3. 11. 45. Wirkung künstl. Entwässerung auf
Lumbago.
- Coventry: J. Amer. Med. Ass., 151, 177, 1953
- Cyriax, J.: Zervicale Bandscheibenschäden. Die Medizinische
485, 1952
- Destunis, G.: Z. f. d. ges. Inn. Med. 3. H. 9/10, 1948
- Destunis, G. und Schmidt, E.:
Die neurologischen Symptome und Komplikationen
der Osteochondrosis cervicalis, Medizinische
Klinik 3, 102, 1954
- Diener, H.: Über den mechanisch bedingten Kopfschmerz.
Münch. med. Wschr. 50, 2513, 1952
- Donohue, W. L.: Pathology of the intervertebral disc. Am. J. M. Sc.
198, 419, 1939
- Döring: Klin. Wschr. 161, 1946, Klin. Wschr. 735, 1949
- Duus, P.: Path. ant. Verändg. d. cerv. u. lumb. For. inter-
vertebr. als Ursache v. Neuralg. (Rö. Schrägaufn.)
Westd. Path. Tag 1948 ref.
Ärztl. Forsch. H. 17, 1948 u. Nervenarzt
19, 11, 1948

Zur neurologischen Differentialdiagnose der Wirbel-
säulenerkrankungen. Allg. Z. Psychiatrie 124, 188, 1948

Allg. Z. Psych. 1950 (Festschrift Karl Kleist)

Die Einengung der Foramina intervertebralia und ihre klinische Bedeutung. Neue med. Welt, 43, 1403, 1950

Klin. Wschr. 37/38, 26, 1948

Zentralblatt Neurol. 29, 107, 1949

Therapiewoche, 450, 1951/52

Duus, P., Kahlau: Bruns' Beitr. zur klin. Chir. Bd. 180, 1, 1950

Duus, P., Kahlau G., Krücke, W.:
Dtsch. Zschr. Chir. 268, 341, 1951

Eaton, L. M.: Neurologic causes of pain in the upper extremities with particular reference to syndromes of protruded intervertebral disc in the cervical region and mechanical compression of the brachial plexus. Surg. clin. North Am., 26, 810, 1946

Neurol. Urs. v. Brachialgie a. d. cerv. Bsch. u. d. mechan. Wurzelkompression.

Emminger: zitiert nach Zukschwerdt, L.

Echols, D. H.: Surgical treatment of sciatica. Arch. Neurol. and Psychiat., 61, 672, 1949, New Orleans Med. a. Surg. J. 94, 265, 1941
Neurochir. Beh. d. Ischias. (50 Fälle)

Exner: Verh. Dtsch. Ges. Orthop., 80, 110, 1951

Fähndrich: Med. Welt 1305, 1951

Forchheimer: zitiert nach Weber, E.

Frankl-Hochwart: Wien, med. Wschr. 1912

Frey, E. K.: zitiert nach Weber, E.

Frykholm, R.: Deformities of dural pouches and strictures of dural sheaths in the cervical region producing nerve root compression. J. of Neurosurg., 4, 403, 1947

Cervical nerve root compression resulting from disc degeneration and root-sleeve fibrosis. Acta Chir. Scand., Suppl. 160, 1951

Lower cervical vertebrae and intervertebral discs. Surgical anatomy and pathology. Acta Chir. Scand., 101, 345, 1951. ref. Z. org. Chir. 127, 296

Cervical epidural structures, periradicular and epineural sheaths. Acta Chir. Scand. 102, 10, 1951

The mechanism of cervical radicular lesions resulting from friction or forceful traction. Acta Chir. Scand. 102, 1951

- Galli, R.: Eine seltene Wirbelerkrankung. Isoliertes Bersten einer Zwischenwirbelscheibe. Ref. Z. org. Chir. 54, 815, 1931
- Garré u. Leriche: Rev. neur. 65, 1936
- Geiger, W.: Zur cervikalen Migräne. Dtsch. med. Wschr. 77. Jg. Nr. 7, 198
- Geissendörfer: Chirurgische Behandlung von Schmerzzuständen bei Osteochondrose der HWS. Langenbecks Arch. 26751
- Giraudi: L'artrosi deformante unco-vertebrale. Radiol. med 1931, XVIII, 1457
- Goette, K.: Über eine Form der Spondylarthropathie der Halswirbelsäule mit radiculären Störungen. Fortschr. Röntgenstr. 46, 691, 1932
- Golla, F.: Zur Pathologie der Bandscheibe, Lumbago, Ischialgie, Brachialgie. Fortschr. d. Med. 70. Jg. Nr. 23/24 v. 18. 12. 52
- Good: Med. Welt 20, 1070, 1951
- Grabka, E.: Krankengymnastische Behandlung bei Bandscheibenveränderungen der Halswirbelsäule. Krankengymnastik 10, 154, 1952
- Grage: Katamnese u. Sektionsbefund einer partiellen Lähmung des Plexus brachialis mit Sympathicuslähmung. Dtsch. Z. Nervenheilk. 115, 110, 1930

- Gräf: zitiert nach Säker, G.
- Gronemeyer, W.: Zur Ätiologie der partiellen Daumenballenatrophie.
Dtsch. med. Wschr. 26, 857, 1951
- Zur Kenntnis der sog. isolierten Abduktor-Opponens-
Atrophie des Daumenballens. Dtsch. Z. Nervenhk.
165, 457, 1951
- Gronemeyer, W., Uthgenannt, H., Schümann, H.:
Erkennung u. Behandlung des Bandscheibenvor-
falls (Nucleus-pulposus-Hernie). Nervenarzt 7,
289, 1950
- Guse, U.: Zur Periarthritis humeroscapularis. Krankengym-
nastik 1, 14, 1950
- Gutzeit, K.: Med. Klinik 4, 954 u. 1865, 1947
- Wirbelsäule als Krankheitsfaktor.
Dtsch. med. Wschr. 3, 44, 1951
- Entwicklung einer Neuralpathologie der Wirbel-
säule. Med. Klin. 1169 u. 1197, 1951
- Dtsch. med. Wschr. H. 1. u. 2., 76, 1951
- Bandscheibenschäden u. Schmerzzustände,
ein Beitrag zum Rheumaproblem. Med. Klin. 1587,
1952
- Therapie des Rücken- und Kreuzschmerzes.
Therapiewoche 278, 1952
- Die Wirbelsäule als Krankheitsfaktor in therapeu-
tischer Sicht. Ther. Gegenw. 41, 85, 1953
- Wirbelsäule u. innere Krankheiten. 100 Jhr.
Münch. med. Wschr. 1853-1953, H. 1, 47
Medizinische 40, 1343, 1954
- Güntz, E.: Schmerzen u. Leitungsstörungen bei Erkrankungen
der Wirbelsäule. F. Enke, Stuttgart 1937
- Die Erkrankungen der Zwischenwirbelgelenke
Arch. orthop. Chir. 34, 334, 1934

- Hadley, L. A. : Pathological conditions of the spine; painful disturbances of the intervertebral foramina. J.A.M.A. 110,275,1938
- Constriction of the intervertebral foramen. J.A.M.A. 140,473,1949, ref. Zbl. Neur. 119,116
- Intervertebral foramen studies. 1. Foramen encroachment associated with disc herniation. 2. Nerve changes incidental to foramen encroachment. J. Neurosurg. 7,347,1950
- Intervertebral joint subluxation, bony impingement and foramen encroachment with nerve root changes. Amer. J. Roentgenol. 65,377,1951, ref. Z. org. Chir. 121,359
- Haferkamp, H. : Diagnostik u. Therapie des cervicalen Kopfschmerzes in der Kassenpraxis. Die Therapiewoche, Festausgabe 1954, 619
- Haglund, F. : Die Bedeutung der zervicalen Diskusdegeneration für die Entstehung von Verengerungen der Foramina intervertebralia (Eine anatomische Untersuchung) Acta radiol. (Stockh.) 23,569,1942
- Henschen: zitiert nach Weber, E.
- Hoff: Verh. Dtsch. Ges. inn. Med. 122,1953
- Hohmann, H. : Osteochondrose und Plexusneuritis, ein Beitrag zur Differentialdiagnose der Schmerzzustände im Bereich des Armes. Nervenarzt 9,330,1952
- Holmes, J. M. and Sworn, B.R. : Sciatic "neuritis". Brit. med. J. 2,350,1945
- Horenstein, F. : Kasuistischer Beitrag zur Verkalkung des Nucleus pulposus der Zwischenwirbelscheibe. Fortschr. Röntgenstr. 35,713,1927
- Höchst, Kl. : Die Periarthritis humeroscap. Folge einer Ver-
spannung etc. Ztschr. f. Orth. u. Grenzgeb. 82,3,
355,1952
- Hunt: J. of Nerv. 1908

Idelberger, K.H.: Zervikale Osteochondrose, Omalgie und Brachialgie. Verh. Dtsch. orthop. Ges., 38. Kongr., 101, 1950 Münch. med. Wschr. 587, 1951

Die Behandlung der zervikalen Osteochondrose und ihrer Folgezustände. Sonderdruck aus Verh. der deutschen orth. Ges. 41. Kongr. Münster (Westfalen) 1-3.Okt. 1953 herausgegeben von Prof. Dr. M. Lange, Bad Tölz, Verlag von F. Enke, Stuttgart

Israelski, M., Pollack, H.:

Über Kalkablagerungen in den Kniegelenken und Intervertebralscheiben.
Beitr. klin. Chir. 150, 476, 1930

Janzen, R.:

Bruns' Beitr., 35, 139, 1948

Zur Klinik der Brachialgien, insbesondere des Skalenussyndroms. Bruns' Beitr. Kl. d. Thc 180, 99, 1950

Nervenarzt 20, 520, 1949

Jantz:

Dtsch. med. Wschr. 1509, 1952

Jäger, F.:

Der Bandscheibenvorfall. W. de Gruyter, Berlin 1951

Bandscheibenschaden, Brachialgie, Ischialgie.
Ärztl. Fortbildungskurs, Augsburg 1952

Jochheim, K.A.:

Osteochondrose u. Periarthritis, ein Beitrag zur Pathogenese der Periarthritis humeroscapularis Ztsch. f. Orthop. u. Grenzgebiete 82, H. 3, 364, 1952

Josey, Murphey:

Ruptured intervertebral disc simulating angina pectoris. J. A. M. A. 581, 1946 ref. Dtsch. med. Wschr. 397, 1947 u. Chirurg 94, 1947
BSchV (cervic) m. Vortäuschg. v. Angina pectoris.

Josey, A.J.:

Headache associated with pathologic changes in cervical part of spine. J. A. M. A. 140, 944, 1949
ref. Z. Org. Chir. 116, 333 u. Zbl. Neur. 113, 272

Jung et Brunschwig: Recherches histologiques sur l'innervation des articulations des corps vertébraux. Presse méd. 316, 1932

Anat. der die ZWSch versorgenden rückläuf. Nerven. J. Bone Jt. Surg. 409, 1941

Junghanns, H.: Die Randleisten der Wirbelkörper (Wirbelkörper-epiphysen) im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 42, 333, 1930.

Die Zwischenwirbelscheiben im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 43, H. 3. 275, 1931

Altersveränderungen der Wirbelsäule. 3. Häufigkeit und anatomisches Bild der Spondylosis deformans. Arch. klin. Chir. 166, 120, 1931

Altersveränderungen d. menschl. WS. Röntg. Befunde. Arch. klin. Chir. 166, 106, 1931

Die neuesten und praktisch wichtigsten Ergebnisse der Wirbelsäulenforschung. Zbl. inn. Med. 289, 1933

Die Zwischenwirbelscheiben. Chirurg 6, 213, 1934

Die Pathologie der Wirbelsäule. Handb. d. spez. path. Anat. IX/4, Springer, Berlin 1939

Klin. Bedeutung d. BSch.-Pathologie. Anat. u. pathophys. Grundl. d. klin. BSch-Syndroms. Nordwestd. Chir. Vereinig. Tagung Dez. 1948, Hamburg

Hexenschuß im Rücken (Lumbago) und Ausstrahlschmerz in Arm und Bein. (Brachialgie, Ischialgie) Ärztl. Forsch. 5, I/393, 1951

Die funktionelle Pathologie der Zwischenwirbelscheiben als Grundlage für klinische Betrachtungen (Kongreßref.) Arch. klin. Chir. 267, 393, 1951

Pathologisch-anatomische Grundlagen für die Röntgendiagnostik der Wirbelsäulenleiden. Therapiewoche 2, 272, 1952

- Kaiser, H.: Die Halswirbelsäule als Krankheitsherd. Fortschr. d. Med. 7/8, 173, 1954
- Keegan, J.J.: Dermatome hypalgesia associated with herniation of intervertebral disc. Arch. Neurolg. Psychiat., Chicago, 50, 67, 1943. Dermatome-Hypalgesie b. BSchV.
- Dermatome hypalgesia with postero-lateral herniation of lower cervical intervertebral disc. J. Neurosurg. 4, 115, 1947, ref. Z. Org. ges. Chir. 111, 1949. Dermatome-Hypalgesie bei unt. cervic. BSchV.
- Relations of nerve roots to abnormalities of lumbar and cervical portions of the spine. Arch. of Surg. 55, 246, 1947. ref. Z. Org. ges. Chir. 111, 62, 1948. Beziehg. d. Nerv. Wurz. z. lumb. u. cerv. Anomalien d. WS.
- Kemmler, H.: Vorderer Bandscheibenprolaps der Halswirbelsäule auf traumatischer Grundlage. Msch. f. Unfallh., 45, 194, 1938
- Keyes, D.C., Compere, E.L.: The normal and pathological physiology of the nucleus pulposus of the intervertebral disc. J. Bone and Joint Surg. 14, 897, 1932, Normale u. path. Physiol. d. Nucl. pulp.
- Klingler: zitiert nach Weber, E.
- Kohlmann, G.: Über Kalkeinlagerungen in den Zwischenwirbelscheiben und ihre klinische Bedeutung. Münch. med. Wschr. 2211, 1930
- König: zitiert nach Golla, F.
- Krayenbühl, H., Zander, E.: Documenta rheumatologica Nr. I. Über lumbale und zervikale Diskushernien. J.R. Geigy A.G., Basel
- Kretschmer: Körperbau u. Charakter. Springer, Berlin 1951
- Krogdahl, T., Torgersen, O.: Die "Uncovertebralgelenke" und die "Arthrosis deformans unco-vertebralis". Acta radiol. 21, 231, 1940

- Kroh: zitiert nach Schumann, Exner u. Lenggenhager
- Kronenberger, F.: Calcinosis intervertebralis. Röntgenprax. 898, 1929
- Krücke: zitiert nach Storck, H.
- Kuhlendahl, H.: Zur Diagnostik des Nucleus-pulposus Prolapses.
Dtsch. med. Rdsch. 2, 414, 1948
- Rheumatische oder degenerative Zwischenwirbel-
scheibenschädigung. Med. Mschr. 94, 1950
- Zur Problematik des Schmerzgeschehens. Das
neuralgische Syndrom. Ärztl. Forschg. 5, 1/4,
1951
- Anatomische u. klinische Untersuchungen über die
sog. Bandscheibendegeneration als Beitrag zur Be-
gutachtungsfrage. Hefte Unfallhk. 42, 45, 1951
- Monoradikuläre Kompression und osteogene Kon-
striktion zervikaler Nervenwurzeln. (Vortrag Chir.
Kongr. 1953)
- Langenb. Arch. u. Dtsch. Z. Chir.
- Kuhlendahl, H., Kunert, W.: Röntgenologisch-klinische Studien zur Pathologie
der Halswirbelsäule. 1. Mitteilung. Pathologisch-
anatomische Bemerkungen und statistische Unter-
suchungen über die allgemeine Häufigkeit und Loka-
lisation deformierender Veränderungen im Röntgenbild.
Die Medizinische 14, 449, 1954
- Kuhlmann, F.: Die Extensionsbehandlung der Osteochondrosis cer-
vicalis. Med. Klinik 3, 105, 1954
- Lange, F. und M.: zitiert nach Weber, E.
- Lang, F.J.: Über die chronische deformierende Entzündung der
Wirbelsäule (Spondylitis deformans). Wien. klin.
Wschr. I, 360, 1934
- Arthritis deformans u. Spondylitis deformans.
In Henke-Lubarsch, Handb. spez. u. path. Anat.
Bd. 9/2. J. Springer, Berlin 1934
- Lenggenhager: Zbl. Chir., 77, 114, 1952

- Leriche u. Fontaine: Revue Neurologique T. 1, Nr. 4, 483, 1925
 Revue Neurologique T. 1, Nr. 6, 1237, 1925
- Lévi: Lewandowskis Handb. d. Neurol. 2, 1, 524, 1911
- Liechti, A.: Die Röntgendiagnostik der Wirbelsäule und ihre Grundlagen, Springer, Wien 1948
- Lieou Yong Choen: Syndrôme sympathique cervical postérieur et arthrite chronique de la colonne vertébrale cervicale. Etude clinique et radiologique. Schuler et Mink, Straßburg 1928
- Lindemann, K., Kuhlendahl, H.: Die Erkrankungen der Wirbelsäule, F. Enke, Stuttgart 1953
- Lob A.: Spondylosis deformans. Zbl. Chir. 61, 1072, 1934
- Die Zusammenhänge zwischen den Verletzungen der Bandscheiben und der Spondylosis deformans im Tierversuch.
 I. Mitt. Dtsch. Z. Chir. 240, 421, 1933
 II. Mitt. Dtsch. Z. Chir. 243, 283, 1934
- Die Beurteilung des hinteren Bandscheibenvorfalles in der sozialen Unfallversicherung. Dtsch. med. Wschr. 1597, 1950
- Lob und Schrader: Dtsch. Z. Chir. 240, 33, 243, 1934
- Love, J. G., Walsh, M. N.: Protruded intervertebral discs; a report of 100 cases, in which operation was performed. J. A. M. A., 111, 396, 1938
- Lucca, E.: Läsion einer Zwischenwirbelscheibe durch gonorrhoeische Infektion. ref. Z. Org. Chir. 66, 435, 1934
- Luschka, H.: Die Nerven des menschlichen Wirbelkanals. Tübingen 1850
- Die Altersveränderungen des Zwischenwirbelknorpels. Virch. Arch. 9, 309, 1856

Die Halbgelenke des menschlichen Körpers.
G. Reimer, Berlin 1858

- Lyon, E.: Die Krankheiten der Zwischenwirbelscheiben.
Arch. orthop. Chir. 26, 295, 1928
- Über Kalkknötchen in der Zwischenwirbelscheibe.
Fortschr. Röntgenstr. 39, 76, 1929
- Beiträge zur Klinik der Bandscheibenverkalkung und
-verknöcherung. Arch. orthop. Chir. 28, 717, 1930
- Spondylosis deformans, Arthrosis deformans der
kleinen Wirbelgelenke u. Nervensystem. Fortschr.
Röntgenstr. 48, 46, 1933
- Uncovertebral osteophytes and osteochondrosis of
the cervical spine. J. Bone and Jt. Surg. 27, 248,
1945
- Maas: Zbl. Neurol. 53, 851, 1929
- Mauric, G.: Le disque intervertébral; pathologie, diagnostic et
indications thérapeutique. Thèse de Paris. Masson-
Mayer 1933
- Mayr: zitiert nach Weber, E.
- Meade: zitiert nach Gronemeyer, W.
- Michelsen, J.J., Mixter, W.J.:
Pain and disability of shoulder and arm due to
herniation of the nucleus pulposus of cervical
intervertebral discs. New Engl. J. Med., 231, 279
1944
- Mixter, W.J., Ayer, J.B.:
Herniation or rupture of the intervertebral disc into
the spinal canal. New Engl. J. Med., 213, 385, 1936
ref. Z. Org. Chir. 76, 326
- Mixter, W.J., Barr, J.S.:
Rupture of intervertebral disc with involvement of
the spinal canal. New Engl. J. Med. 211, 210, 1934
- Moritz, W.: Zschr. Laryng. 32, 270, 1953

- Naegeli, O.: Nervenleiden, Nervenschmerzen, ihre Behandlung u. Heilung durch Handgriffe. Gustav Fischer, Jena 1899
- Niedner, F.: Zur Kenntnis der normalen u. pathologischen Anatomie der Wirbelkörperendleisten. Fortschr. Röntgenstr. 46, 628, 1932
- Norlen: zitiert nach Rövekamp
- Oppenheimer: Swollen Atrophic Hands. Surg. Gynec. Obst. 67, 446, 1938
- Narrowing of the intervertebral foramina as cause of pseudorheumatic pain. Am. Surg. 106, 428, 1937
- Oppenheimer, A., Turner, E.L.: Discogenetic disease of the cervical spine with segmental neuritis. Amer. J. Roentgenol. 37, 484, 1937.
- Oppenheim, H.: Lehrbuch d. Nervenkrh. 6. Aufl. Berlin 1913
- Pallis: zitiert nach Bailey
- Panfigue et Etiénne: zit. nach Zbl. ges. Neurol. 1953
- Parade: zitiert nach Wuensch, Kl. u. Reuter
- Parlavecchio: zitiert nach Schmorl-Junghanns
- Pette, H.: Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilkunde. 100, 143, 1927
- Die akut entzündlichen Erkrankungen des Nervensystems. Leipzig 1942
- Regensburger Jb. f. ärztl. Fortbildung 1949
- Münch. med. Wschr. 95, 1145, 1953
- Pia, H.W., Tönnis, W.: Diagnose und Therapie zervikaler Bandscheibenschäden. Dtsch. med. Wschr. 78. Jg. 33/34, 1089, 1953
- Münch. med. Wschr. 95, 925, 1953

- Pichler, E.: Der Kopfschmerz, Springer, Wien 1952
- Plate, E.: Über die Anfangsstadien der Spondylitis def.
Fortschr. Röntgenstr. 16, 346, 1910
- Reimers, C.: Die Chondrosis dissecans der Knorpeldeckplatte
als Ursache des Bandscheibenvorfalls.
Langenb. Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 267, 469, 1951
(Kongreßber.)
- Reischauer, F.: Untersuchungen über den lumbalen u. cervicalen
Wirbelbandscheibenvorfall, G. Thieme, Stuttgart
1949
- Lumbago, Ischialgie u. Brachialgie in ihrer Be-
ziehung zur Bandscheibe. Langenb. Arch. u. Dtsch.
Z. Chir. 267, 418, 1951 (Kongreßber.)
- Dtsch. med. Wschr. 292, 1953
- Dtsch. med. Wschr. 78, 1036, 1953
- Über Lumbalgie, Ischialgie u. Brachialgie.
Dtsch. med. J. 4, 3/4, 1953
- Reuter: Die Behandlung der Folgeerscheinungen von Hals-
wirbelsäulenerkrankungen. Die Therapiewoche
Nr. 6. H. 1/2, 9, 1955
- Riechers, W.: Halswirbelsäulenspondylarthrose und vegetative
Fehlsteuerung. Die Medizinische, 6, 180, 1952
- Riechert, T.: Dtsch. med. Wschr. 72, 629, 1947
- Roofe, P.G.: Innervation of annulus fibrosus and posterior longi-
tudinal ligament. Arch. Neurol. and Psychiat.,
44, 100, 1940
- Rose, G. und v. Mentzingen:
Schattengebende Herde in der Wirbelbandscheibe.
Chirurg, 19, 1930
- Rövekamp, Th.: Die Verkalkung der Zwischenwirbelscheiben und ihre
klinische Bedeutung. Röntgenprax. 186, 1930

- Sashin, D.: Relation of pathologic changes of the intervertebral disc to pain in the lower part of the back. Arch. Surg. 32, 932, 1936
- Säker, G.: Nervenarzt 7, 323, 1947
 " 21, 216, 1950
 Zur Genese des Halswirbelsäulensyndroms und der Behandlung des vegetativen Anteils mit Hydergin. Nervenarzt 23, 9, 333, 1952
- Schajowicz, F.: Contributo alla struttura microscopica e alla patologia dei dischi intervertebrali nei giovani. Chir. Org. Novim. 24, Fasc. 1(1938-XVII)
- Schanz, A.: Eine typische Erkrankung der Wirbelsäule. (Insufficiencia vertebrae) Klin. Wschr. 986, 1907
 Die Lehre von statischen Insuffizienzerkrankungen mit besonderer Berücksichtigung der Insufficiencia vertebrae. Enke, Stuttgart 1921
 Praktische Orthopädie, Springer, Berlin 1928
 Zur Anatomie u. Physiologie der Wirbelsäule Z. orthop. Chir. 55, 549, 1931
- Schapira, C.: Klinischer u. röntgenologischer Beitrag zum Studium der Veränderungen des Discus intervertebralis. ref. Z. Org. Chir. 68, 638, 1934
- Schmid, M. A.: Über die Periarthritis humeroscapularis. Münch. med. Wschr. Nr. 44. 1292, 1954
- Schmorl, G.: Über die an den Wirbelbandscheiben vorkommenden Ausdehnungs- u. Zerreißungsvorgänge und die dadurch an ihnen u. der Wirbelspongiosa hervorgerufenen Veränderungen. Verhdl. Dtsch. Path. Ges. 22, 250, 1927
 Zur Kenntnis der Wirbelkörperrepiphyse und der an ihr vorkommenden Verletzungen. Arch. klin. Chir. 153, 35, 1928
 Über Knorpelknötchen an der Hinterfläche der Wirbelbandscheiben. Fortschr. Röntgenstr. 40, 629, 1929

Über die pathologische Anatomie der Wirbelbandscheiben. Bruns' Beitr. 151, 360, 1931

Über Verlagerung von Bandscheibengewebe und ihre Folgen. Arch. klin. Chir. 172, 240, 1932

Schmorl, G., Junghanns, H.:

Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. G. Thieme, Stuttgart 1953

Schlegel, H.:

Demonstration eines Falles von Schulter-Handsyndrom nach Myocardinfarkt. Verh. der Berl. Med. Ges. 12. Nov. 1952
Dtsch. med. Wschr. 78 Jg. Nr. 12, 412

Schrader, E. A.:

Der Bau der Zwischenwirbelscheiben in seinen Beziehungen zur Beanspruchung. Z. orthop. Chir. 53, 6, 1930

Dtsch. med. Wschr. 74, 541, 1949

Dtsch. med. Wschr. 12, 357, 1952

Schröder, E.:

Kopfschmerzen und Veränderungen im Bereich der hinteren Schädelgrube und oberen Halswirbelsäule. Die Therapiewoche H. 19/20, 481, 1953/54

Schulte:

Dtsch. Gesundheitswesen 1947, 48 ff. 243 ff.

Schumann:

Mtschr. Unfallhk. 52, 340, 1949

Selye, H.:

Dtsch. med. Rundschau 161, 1948. Stress, Montreal 1950. Dtsch. med. Wschr. 965, 1951

Seifert:

Würzb. Abh. 1930, H. 8. u. angef. nach Schumann

Speransky:

Grundlage einer Theorie der Medizin. Saenger, Berlin 1950

Spillane:

zitiert nach Bailey

Spurling, R. G., Scoville, W. B.:

Lateral rupture of the cervical intervertebral discs; a common cause of shoulder and arm pain. Surg. Gynec. and Obst., 78, 350, 1944, ref. Chirurg 44, 1947

- Semmes, R. E., Murphy, F. :
The syndrome of unilateral rupture of the sixth cervical intervertebral disc. J. A. M. A. 121, 1209, 1943
- Steiner: Münch. med. Wschr. 1905
- Stenger, E., Guse, U. :
Ärztl. Wschr. 166, 1950
- Stookey, B. :
Compression of the spinal cord due to ventral extradural cervical chondromas. Arch. Neurol. and Psychiat., 20, 275, 1928
- Stookey, B. :
Compression of spinal cord and nerve roots by herniation of the nucleus pulposus in the cervical region. Arch. Surg., 40, 417, 1940
- Storck, H. :
Der heutige Stand des Wissens über die Massage-wirkung. Die Therapiewoche H. 19/20, 473, 1953/54
- Sturm: Die Diffdiagn. d. Angina pectoris Syndroms.
Ärztl. Wschr. H. 23/24, 353, 1948
- Terracol: Les troubles segmentaires sensitifs et trophique du pharynx et l'ostéoarthrite deformante de la colonne cervical. Arch. internat. de laryngologie 33, 1025, 1927
- Töndury, G. :
Beitrag zur Kenntnis der kleinen Wirbelgelenke. Z. Anat. 110, 568, 1940
- Zur Anatomie der Halswirbelsäule. Gibt es Unco-vertebralgelenke? Zschr. f. Anat. u. Entw. gesch. 112, 448, 1943
- Bau und Altersveränderungen der Zwischenwirbelscheiben. Jahresk. ärztl. Fortb. 35, 1, 1944
- Neuere Ergebnisse über die Entwicklungsphysiologie der Wirbelsäule. Arch. Orthop. Unf. chir. 45, 313, 1952
- Trolard: Quelques articulations de la colonne vertébrale. Journ. internat. d'anatomie et de physiologie 1898 (zitiert nach Giraudi)

Ulmer, J. L., Meredith, J. M.:

The syndrome of cervical root compression and brachial neuritis following lateral herniation of the intervertebral disc, with comment on central midline protrusions. Virginia med. Mon. 71, 119, 1944

Uhlemann, H. J.:

Über Wurzelkompressionssyndrome bei Osteochondrose der Halswirbelsäule. Ein Beitrag zur Differentialdiagnose der Brachialgien. Dtsch. med. Wschr. 2, 37, 1951

Übermuth, H.:

Über die Altersveränderungen der menschlichen Zwischenwirbelscheiben und ihre Beziehung zu den chron. Gelenkleiden der Wirbelsäule. Ber. Sächs. Akad. Wiss. Leipzig. 81, 111, 1929
Arch. orthop. Chir. 28, 771

Die Bedeutung der Altersveränderungen der menschlichen Bandscheiben für die Pathologie der Wirbelsäule. Arch. klin. Chir. 156, 567, 1930

Voßschulte, K.:

zitiert nach Schumann

Voßschulte, K., Börger, G.:

Anatomische und funktionelle Untersuchungen über den Bandscheibenprolaps. Langenb. Arch. u. Dtsch. Zschr. Chir. 265, 329, 1950

Wanke:

Erg. Chir. u. Orthop. 33, 158, 1941

Weber, E.:

Krankengymnastik 11, 1952

Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir., Bd. 275, 438, 1953

Zur Differentialdiagnose u. Therapie der Brachialgie. Münch. med. Wschr. 6, 193, 1956

Zur medico-mechanischen Behandlung der cervicalen Syndrome. Im Druck.

Weber, E. u. Primbs:

Die Bedeutung des Verlaufs der Arteria vertebralis für die Pathogenese der zervicalen Syndrome. Dtsch. med. Wschr., 45, 1800, 1956

- Wildhagen: Neue Med. Welt, 127, 1951
- Wuensch, Kl.: Was wissen wir heute von "Bandscheibenvorfällen" u. wie können wir sie konservativ behandeln. Krankengymnastik 9, 130, 1952 und 10, 148, 1952
- Young, R.H.: Protrusion of intervertebral discs. Proc. Roy. Soc. Med., 40, 233, 1947. ref. Z. Org. Chir. 111, 61, 1948, Nukleus pulp. Prolaps
- Zukschwerdt, L.: zitiert nach Reuter
- Möglichkeiten u. Gefahren bei der Anwendung manueller Verfahren. Die ärztl. Fortbildung, 4, 175, 1954
- Zülch, K.J.: zitiert nach Weber
- Dtsch. med. Wschr. 13, 413, 1951
- Therapiewoche 52, 7, 1951
- Neuralmedizin 10, 1953
- Zur Entstehung u. Behandlung der Symptome bei der osteochondrotischen Erkrankung der Hals- u. Lendenwirbelsäule. Die Medizinische 16, 536, 1954.

Lebenslauf

Am 16. September 1926 wurde ich als älteste Tochter des prakt. Arztes Dr. Michael Bihler und seiner Ehefrau Franziska, geb. Schlelein in Schretzheim bei Dillingen/Do. geboren. Nach Besuch der Volksschule in Wertingen, des Lyzeums in Dillingen und der Stetten-Oberschule in Augsburg mußte ich meinen Arbeitsdienst und Kriegshilfsdienst ableisten. Im Jahre 1946 begann ich in München mein Universitätsstudium, das ich am 25. Juli 1951 beendete. Seitdem war ich auf chirurgischen, gynäkologischen, internen Stationen von Krankenhäusern in München und Augsburg und als Vertreterin prakt. Ärzte tätig. Z. Zt. bin ich als Assistenzärztin im Kreiskrankenhaus in Wertingen beschäftigt.

